بسائط علم الفلك وصور السماء

يعقوب صرُّوف



بسائط علم الفلك وصور السماء

تأليف
يعقوب صرُّوف



بسائط علم الفلك وصور السماء

يعقوب صرُّوف

الناشر مؤسسة هنداوي
المشهرة برقم ١٠٥٨٥٩٧٠ بتاريخ ٢٦ / ١ / ٢٠١٧

يورك هاوس، شييت ستريت، وندسور، SL4 1DD، المملكة المتحدة
تليفون: ٨٣٢٥٢٢ ١٧٥٣ (٠) ٤٤ +
البريد الإلكتروني: hindawi@hindawi.org
الموقع الإلكتروني: https://www.hindawi.org

تصميم الغلاف: عبد العظيم بيدس

الترقيم الدولي: ٩٧٨ ١ ٥٢٧٣ ٢١٠٥ ٢

صدر هذا الكتاب عام ١٩٢٣.
صدرت هذه النسخة عن مؤسسة هنداوي عام ٢٠٢٠.

المحتويات

مقدمة

اقترح عليَّ كثيرون من قرَّاء المُقتطف أن أجمع منه كتبًا، كلٌّ كتاب منها في موضوع واحد حتى يسهل تصفُّحه والرجوع إليه، فجمعت الآن بسائط علم الفلك ونقَّحتها وأضفت إليها فصولًا جديدة في وصف البروج وغيرها من صور النجوم، وألحقتها بكثير من الرسوم وبمعجم أثبتُّ فيه كل ما عثرت عليه من أسماء النجوم وأسماء صورها بالعربية والإفرنجية.

وعلمُ الفلك أو علم الهيئة أول علم استقرأ الإنسان شيئًا من قواعده، وأدق علم وصلت إليه معارف البشر، وأسمى علم يتفرَّغ له كبار العلماء. وهو على سموٍّ موضوعه ودقَّة البحث فيه كثير البسائط التي يسهلُ تناولها على جمهور القُرَّاء وصغار الطلبة فيتفكَّهون بشهي ثمارها وتسمو عقولهم بما يرون فيها من عظمة الكون وقدرة الخالق.

يعقوب صرُّوف

بسائط علم الفلك

تمهيد

علم الفلك أو علم الهيئة من أسمى العلوم وأعلقها بالنفس، وإذا أريد التدقيق فيه فهو من أعوص العلوم؛ لأنه مبنيٌّ على أدقِّ القوانين الرياضية والطبيعية ولكن مبادئه العامة لا يصعب تجريدها من هذه القوانين وبسطها على أسلوب يُقربها من الأذهان حتى يفهمها كلُّ أحد بنوع عام، فيرى فيها من الفُكاهة ما لا يراه في أفكه القصص الموضوعة، ولا أفكه من النظر في كتاب الطبيعة والاطِّلاع على ما فيه من المُدهشات.

وهذا ما أردنا بيانه في الفصول التالية، فإنَّ مرادنا أن نَشْرَحَ حقائق علم الفلك على أسلوب يفهمه العامة؛ لخلوِّه من التدقيق الرياضي ويرضى به الخاصة لاشتماله على كلِّ ما عُرِفَ من الحقائق الفلكية حتى الآن.

الفصل الأول

مظاهر الفلك

نظر القدماء إلى الشمس والقمر والنجوم كما ينظر إليها عامة الناس الآن فرأوا الشمس جسمًا منيرًا كراحتَي اليد سعة، تطلع صباحًا من الشرق وتغيب مساءً في الغرب، وبين شروقها اليوم وشروقها في الغد يوم كامل نهار وليل، فتقسم الزمان إلى أيام متساوية، ويختلف المكان الذي تشرق منه والمكان الذي تغيب فيه من يوم إلى آخر اختلافًا قليلًا أو كثيرًا فيطول النهار أو الليل بحسب ذلك. وإذا راقبنا المكان الذي تشرق منه والمكان الذي تغيب فيه في فصل الربيع حينما يكون النهار والليل متساويين؛ وجدنا أنها تشرق من الشرق تمامًا وتغيب في الغرب تمامًا، ثم تنحرف شمالًا في شروقها وغروبها، وبعد شهر من الزمان نجد أنها انحرفت كثيرًا فصارت تشرق من مكان يبعد شمالًا عن المكان الذي كانت تشرق منه وتغرب في مكان يبعد شمالًا أيضًا عن المكان الذي كانت تغرب فيه وأن النهار طال والليل قصر، وإذا دُمنا على مراقبتها حتى يصير النهار على أطوله والليل على أقصره وجدنا أنها تكتفي بما تقدمته شمالًا في شروقها وغروبها ثم تجعل ترتدُّ جنوبًا يومًا بعد يوم في الشروق والغروب على أن يعود النهر والليل متساويين، وتتخطَّى ذلك جنوبًا إلى أن يصير النهار على أقصره والليل على أطوله، وتعود فتتقدَّم في شروقها وغروبها شمالًا إلى أن يعود التساوي بين النهار والليل، ثم تتخطَّى ذلك كما تخطَّتْه قَبْلًا إلى أن يصير النهار على أطوله والليل على أقصره، وتكون المدة بين الوقت الذي كان فيه النهار على أطوله أوَّلًا والمدة التي عاد فيها النهار على أطوله ثانيةً نحو ٣٦٥ يومًا، وإذا راقبنا الشمس كذلك زمانًا طويلًا وجدنا أن النهار يعود إلى أطوله والليل إلى أقصره كل نحو ٣٦٥ يومًا بالاطراد، وأن الفصول من صيف وخريف وشتاء وربيع تتكرَّر دوامًا في هذه المدة؛ أي إنَّ الشمس في دورانها الظاهر حول الأرض تُقسِّم الزمان أولًا إلى أقسام متساوية كلُّ قسمٍ منها نهار وليل وهي الأيام، وثانيًا إلى أقسام أخرى متساوية كلُّ قسم منها نحو

٣٦٥ يومًا وهو السنة الشمسية، وفي السنة أربعة فصول مرتبطة بالشمس ولو لم تكن محدودة في عدد أيامها.

والقمر يُماثل الشمس جِرْمًا حسب الظاهر ولكنه أقل منها نورًا ويختلف عنها أيضًا في أنه يكون هلالًا يظهر في المساء فوق الأفق الغربي بُعَيدَ غروب الشمس وينحدر نحو الغرب ويغيب فيه ثم يظهر في المساء الثاني أعلى مما ظهر في المساء الأول، والجزء المنير منه أوسع مما كان في المساء الأول ويزيد بُعْدًا نحو الشرق وإشراقًا ليلة بعد ليلة إلى أن يتكامل ويصير بدرًا كاملًا بعد ١٤ ليلة أو ١٥ ليلة، ويتأخَّر طلوعه من الشرق ليلة بعد أخرى ويتناقص الجزء المنير منه ليلة بعد ليلة إلى أن يعود هلالًا فيطلع في الصباح قبل الشمس ويغيب في المساء بعدها بقليل، والمدة بين الهلال والهلال نحو ٢٩ يومًا ونصف يوم وهي الشهر القمري، فالقمر يحدِّد الزمان ويُقسِّمه إلى شهور قمرية ولكن هذه الشهور لا تُقسِّم السنة قسمة صحيحة كما لا يخفى.

والنجوم تظهر بعدما تغيب الشمس، الكبيرة منها أولًا قُبَيل اشتداد الظلمة ثم الصغيرة عند اشتدادها، وترى كأنها تسير من الشرق إلى الغرب كما يسير القمر ليلًا وكما تسير الشمس نهارًا، فما يكون منها في كبد السماء يغرب نحو نصف الليل وما يكون منها عند الأفق الشرقي يغرب نحو الصباح ولكن ما يكون منها اليوم عند الأفق الشرقي في ساعة معلومة لا يكون هناك بعد ليلة أو ليلتين في تلك الساعة عينها، بل نراه قد تقدَّم قليلًا نحو الغرب، وبعد شهر من الزمان نرى أن تقدمه نحو الغرب بلغ سُدس الفلك؛ أي إنه يقطع السماء كلها من الشرق إلى الغرب في ستة أشهر.

وبعد ستة أشهر أخرى أي بعد سنة كاملة يظهر في السماء في المكان الذي كان فيه في أول تلك السنة، والنجوم كلُّها جارية هذا المجرى كأنها تدور حول الأرض دورتين: دورة كاملة من الشرق إلى الغرب كل نحو أربع وعشرين ساعة، ودورة أخرى كاملة حول الأرض من الشرق إلى الغرب كل سنة، ويُسْتَثْنَى من ذلك خمسة كواكب تُرَى بالعين يتغير مقرُّها بين النجوم من شهر إلى آخر وهي: الزهرة والمشتري والمرِّيخ وزُحَل وعطارد، فإنَّ هذه النجوم ويقال لها: الكواكب السيَّارة والمتحيِّرة، تدور حول الأرض حسب الظاهر كل يوم من الشرق إلى الغرب كما تدور سائر النجوم ولكنها لا تدور حولها دورة كاملة كل سنة بل لها حركات مختلفة كما سيجيء.

وبعض النجوم المنظورة كبير شديد اللمعان كالمشتري والشِّعرى والعيوق والدبران وبعضها صغير جدًّا لا يراه إلَّا حديد البصر، وما بقي بَين بين، وفي السماء أيضًا شيءٌ

مضيءٌ كالسحاب يسير سير النجوم من الشرق إلى الغرب وهي المجرَّة أو درب التبان، وقد ظنَّ البعض أنها مؤلَّفة من نجوم صغيرة قبلما ثبت ذلك من رؤيتها بالنظارة.

ومجموع النجوم الذي يكون عند الأفق مدة شهر من الزمان حيث تغيب الشمس أطلق القدماء عليه اسم برج، وقالوا: إن الشمس تغيب في هذا البرج أو ذاك بحسب غيابها في شهور السنة، وكانوا قد قسَّموا السنة إلى اثنَي عشر شهرًا فقالوا: إن البروج اثنا عشر برجًا حسب شهور السنة سمَّوها بأسماء مختلفة وقد جمع بعضهم أسماءها العربية بقوله:

حَمَلَ الثورُ جوزة السرطان ورعى الليث سنبل الميزانِ
ورمى عقرب بقوس لجَدْيٍ فاستقى الدلو حوتهُ بأمانِ

وتوهَّموا لها صورًا تنطبق على هذه الأسماء، فصوَّروا نجوم برج الحَمَل بصورة حَمَل وهو صغير الخرفان، ونجوم برج الثور بشكل ثور، ونجوم برج الجوزاء بشكل ولدين توءمين، ونجوم برج السرطان بصورة سرطان، وهلمَّ جرًّا، والظاهر أنَّ الشمس كانت تغيب في برج الحَمَل في بداءة فصل الربيع حينما قسَّموا هذه النجوم إلى بروج، وقد تغيَّر ذلك الآن بعض التغير كما سيجيء.

وهناك أمور أخرى لا تُرَى كل يوم متعلِّقة بالشمس والقمر والنجوم، فالشمس تُكسَف في بعض السنين فيُظلم وجهها كله أو بعضه، يبتدئ الكسوف من طرف منها وينتهي في طرف آخر ويدوم ساعة أو أكثر أو أقل، والقمر يخسف أحيانًا كثيرة فيظلم وجهه كله أو بعضه، وقلَّما تمضي ليلة ولا ترى فيها نجوم تسقط من السماء وتضيء قليلًا ثم تختفي، وقد تتساقط نجوم كثيرة جدًّا في ليلة واحدة، ويظهر في السماء أحيانًا نجم له ذَنَب طويل أو قصير يُقيم أيامًا أو شهورًا يظهر كل ليلة بين النجوم ويغيب معها، ولكن محله بينها ينتقل من مكان إلى آخر إلى أن يختفي تمامًا، وقد رأى الناس ذلك كله من قديم الزمان ولا يزال عامتهم وخاصتهم يرونه الآن كما رآه أسلافهم، وجمهورهم لا يهتمُّ بما يرى ولا ينتبه لما فيه من الغرابة أو الدلالة، ولكن بعض الخاصة انتبه إلى ما رأى فقاس السنة من حركة الشمس كما تقدَّم، فرأى أنها ٣٦٥ يومًا ونحو ربع يوم، وقاس الشهر القمري من سير القمر ورأى أن القمر لا يُخسَف إلا إذا كان بدرًا والشمس لا تُكسَف إلا في آخر الشهر القمري، وأنَّ كلَّ كسوف وكل خسوف يتكرَّر بعد ١٨ سنة وعشرة أيام ونحو ثلثي يوم، وأن فصول السنة تابعة للجهة التي تُشرق منها الشمس وكذا طول النهار وطول الليل وقِصَرُهما.

الفصل الثاني

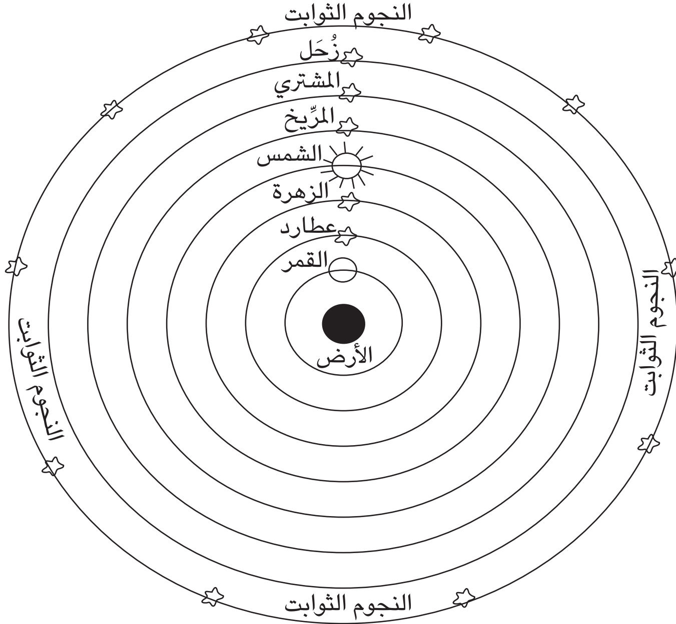
الرأي القديم في الفلك

أدرك الذين راقبوا الفلك من القدماء أنَّ القمر بعيد جدًّا عن الأرض، وأنَّ الشمس أبعد منه، وأنَّ نوره ليس أصليًّا بل مستمدٌّ منها كما أن نور الأرض مستمدٌّ منها أيضًا، وأن خسوف القمر ناتج من وقوع ظلِّ الأرض عليه؛ فهي كرة لأنَّ ظلَّها مستدير والشمس أكبر منها؛ لأنها تجعل لها ظلًّا طويلًا صنوبريًّا وهو الذي ينخسف القمر بالمرور فيه.

وقد استغربوا كما يستغرب العامة الآن كيف تغيب الشمس في المساء عند الأفق الغربي ثم تظهر في الصباح عند الأفق الشرقي؟ وأغرب من ذلك أنَّ القمر يغيب مثلها ويطلع مثلها ولكنه يخالفها في أزمنة شروقه وغيابه وفي تغيُّر وجهه، وكذلك النجوم تُشرق وتغرب ولكنها لا تكتفي بهذه الدورة اليومية حول الأرض بل تدور حولها دورة سنوية أيضًا كأن السنة الأرضية وهي ٣٦٥ يومًا ونحو ربع يوم حاكمة على الشمس والقمر والنجوم، والكواكب السيَّارة مشمولة بهذا الحكم، ولكن كل واحد منها خاضع لسير آخر خاص به، رأوا كلَّ ذلك فأخذوا يبحثون عن أسبابه؛ أي عن القوانين الطبيعية المُتسلِّطة على الشمس والقمر والنجوم من حيث علاقتها بالأرض وعلاقتها بعضها ببعض.

وأول حقيقة اكتشفوها وتحقَّقوها هي أنَّ الأرض كرة قائمة في الفضاء على لا شيء، وبذلك فسَّروا كيفية دوران الشمس والقمر والنجوم حولها؛ أي فوقها في النهار وتحتها في الليل، وأنَّ القمر أقرب الأجرام السماوية إليها ففلَكُه أو مدارُه أقرب كلِّ الأفلاك إلى

الأرض وفوقه فلك عطارد ثم فلك الزهرة ثم فلك الشمس ثم فلك المرِّيخ ثم فلك المشتري ثم فلك زُحَل ثم فلك النجوم كما ترى في الشكل التالي:



شكل ٢-١

ويُنْسَب هذا الرأي إلى بطليموس العالم اليوناني الذي نشأ في الإسكندرية بين سنة ١٠٠ و١٧٠ للميلاد وهو الرأي الذي جرى عليه العرب لَمَّا تعلَّموا الفلك من كتب اليونان ونقلوا كتاب بطليموس المعروف بالمجسطي إلى العربية وزادوا عليه تحقيقًا واكتشافًا كما سيجيء، لكنهم لم يُخالفوا رأيه من حيث دوران الشمس وسائر السيَّارات حول الأرض ولو قالوا إنَّ الشمس أكبر من الأرض.

وقد جمع الشيخ ناصيف اليازجي أسماء هذه السيَّارات حسب ترتيبها من الأبعد إلى الأقرب بقوله:

تلك الدراري زُحَل فالمشتري وبعده مريخها في الأثرْ
شمس فزهرة عطارد قمر وكلها سائرة على قَدرْ

أما كيف علَّلوا حركات هذه الكواكب على اختلاف أنواعها فممَّا يطول شرحه، وبقي رأي بطليموس شائعًا معمولًا به ١٤٠٠ سنة بعد موته، ومَنْ يُطالع الزيج الصابي الذي وضعه أبو عبد الله محمد بن سنان بن جابر الحرَّاني المعروف بالبتاني المُتوفَّى سنة ٩٢٩ للميلاد؛ أي منذ نحو ألف سنة، يعجب مما كان القدماء يبذلون من الجهد والعناء في تعليل حركات الشمس والقمر والكواكب والنجوم والفلك كله بحسب هذا الرأي مع قلَّة وسائلهم.

هذا مذهب بطليموس في هيئة الفلك، وخلاصته: أنَّ كرة الأرض قائمة في مركز الكون وأنَّ الشمس والقمر والنجوم السيَّارة وغير السيَّارة تدور حولها دورة كاملة كل يوم من الشرق إلى الغرب كما يظهر لعين الناظر.

وقد يُظَنُّ لأول وهلة أن الذين قالوا بهذا المذهب من علماء الفلك اليونان والرومان والعرب كانوا مثل العامة في هذا العصر الذين لم يدرسوا علم الفلك أو لم يقفوا على تفاصيل المذهب الجديد الذي يجعل الشمس مركز النظام الشمسي ويثبت أنَّ الأرض والسيَّارات تدور حولها، وأنهم كانوا مثل العامة يحسبون الشمس قرصًا صغيرًا كراحتَي اليد والقمر مثلها أو أصغر قليلًا، والكواكب والنجوم نقطًا منيرة في الفلك، وليس الأمر كذلك، بل إن جمهور المتعلِّمين منهم حتى رجال الأدب كانوا يعلمون أنَّ الشمس والقمر والنجوم كبيرة جدًّا لا كما ترى بالعين، قال أبو العلاء المعرِّي:

والنجم تستصغر الأبصارُ صورتهُ والذَّنْبُ للطَّرْفِ لا للنجم في الصِّغَرِ

أما علماء الفلك فعرفوا أنَّ الشمس والقمر والكواكب والنجوم كبيرة جدًّا قبل بطليموس وبعده؛ ولم يكتفوا بهذا القول المُجْمَل بانين إياه على الظن، بل قاسوا أجرام الشمس والقمر والنجوم بطُرق هندسية حسابية، وعرفوا مقدارها بما يقرب من الحقيقة وقاسوا أيضًا أبعادها عن الأرض وسعة الأفلاك التي تدور فيها وشكلها، والنتائج التي



شكل ٢-٢: بطليموس صاحب الرأي القديم في الفلك.

وصلوا إليها مبنية على مقدِّمات صحيحة في الغالب ولم تأتِ مطابِقَة للواقع؛ لأن آلات الرصد التي صنعوها لم تكن دقيقة.

فعرفوا أن الأرض كرة من شكل ظلِّها المستدير على القمر وقت خسوفه، ووجدوا بالقياس أن قطرها نحو ثمانية آلاف ميل من أميالنا، وقالوا إنَّ الشمس أكبر منها نحو ١٦٦ مرة وأن قطرها أطول من قُطْر الأرض خمس مرات ونصف مرة، وأنَّ بُعْدَها عن الأرض يبلغ نحو ٤٨٠٠٠٠٠ ميل، وأنَّ القمر أصغر من الأرض فإن قطره ١١٤١ ميلًا فقط وبعده عن الأرض نحو ٢٤٣٠٠٠ ميل، وعطارد أصغر من الأرض أيضًا لكنه ليس نقطة في السماء بل هو أكبر من القمر وقطره ١٤٨٠ ميلًا، وبُعْدُه عن الأرض ٦٦٤٠٠٠ ميل، والزهرة أكبر منه ولكنها أصغر من الأرض وقطرها ٢٢٢٠ ميلًا وبُعْدُها عن الأرض ٢٤٧٢٠٠٠ ميل، والمرِّيخ أكبر منها وقطره ٤٥٩١ ميلًا وبُعْدُه عن الأرض ٣٢٠٨٨٠٠٠ ميل، والمشتري أكبر منه كثيرًا ومن الأرض أيضًا، وهلمَّ جرًّا، وهاك جدولًا أثبتنا فيه

أقطار هذه الأجرام وأبعادها عن الأرض حسب ما وجده المتقدِّمون قبل بطليموس وبعده إلى أن صُنِع التلسكوب وآلات الرصد الجديدة وأقطارها وأبعادها عن الشمس كما عُرِفت الآن:

	حسب القياس القديم		حسب القياس الحديث	
	القُطر	البُعد عن الأرض	القُطر	البُعد عن الشمس
عطارد	١٤٨٠	٦٦٤٠٠٠	٢٩٧٤ ميلًا	٣٦٠٠٠٠٠٠ ميل
الزهرة	٢٢٢٠	٢٤٧٢٠٠٠	٧٦٩٢ ميلًا	٦٧٠٠٠٠٠٠ ميل
الأرض	٧٨٥٠		٧٩١٧ ميلًا	٩٣٠٠٠٠٠٠ ميل
المرِّيخ	٤٥٩١	٣٢٠٨٨٠٠٠	٤٣١٦ ميلًا	١٤٢٠٠٠٠٠٠ ميل
المشتري	٣٤٦٦٦	٥١٦٩٦٠٠٠	٨٦٢٥٩ ميلًا	٤٨٤٠٠٠٠٠٠ ميل
زُحَل	٢٩١٦٦	٧٢٣٧٦٠٠٠	٧٢٧٧٢ ميلًا	٨٨٧٠٠٠٠٠٠ ميل
الشمس	٤٤٠٠٠	٤٨٠٠٠٠٠	٨٦٦٠٠٠ ميل	



شكل ٢-٣: الشمس وسيَّارتها حسب نسبة مقدارها.

وربَّ قائل يقول: كيف قاس القدماء قُطْر الأرض وأقطار هذه الكواكب وأبعادها ولم يكن لديهم شيء من آلات الرصد المستعْمَلَة الآن؟

والجواب: إنَّ علماء الفلك المشار إليهم كانوا يعرفون من علم الهندسة وحساب المثلثات ما مكَّنهم من ذلك وهو مما لا يعرفه العامة في عصرنا ولا أكثر الخاصة؛ ولذلك يصعُب علينا أن نشرح لجمهور القُرَّاء كل الأساليب التي جروا عليها شرحًا يفهمه الذين لم يدرسوا علم الهندسة وعلم حساب المثلثات على الأقل ولكن ما لا يُدْرَكُ كلُّه لا يُتْرَكُ كله.

أمَّا قُطْر الأرض؛ أي الخط الوهمي المستقيم المرسوم في قلْبِ الأرض من طرف إلى طرف مارًّا بمركزها، فقد يظهر لأول وَهْلَة أن معرفة طوله ضربٌ من المحال، ولكن إذا قِسْنا محيط الأرض؛ أي الخط الذي يدور حولها ويقسمها إلى قسمين متساويين (وسمِّي عند علماء الهندسة بالدائرة العظيمة) عَرَفْنَا طول قُطْر الأرض من غير أن نقيسه؛ لأن القطر نحو ثُلُث المحيط أو أقل من الثلث بقليل، وقياس المحيط كله ليس في الإمكان ولا يحتمل أن يتوخَّاه أحد، ولكن إذا تعذَّر علينا قياس خط طويل مثل هذا يمرُّ حول البحار والجبال والوهاد لم يتعذَّر علينا أن نقسمه إلى مائة أو ألف من الأقسام المتساوية، فإذا قِسْنا قسمًا واحدًا منها عرفنا قياسها كلها، والدائرة تُقَسَّم اصطلاحًا إلى ٣٦٠ قسمًا تُسمَّى درجات، فإذا قسنا طول درجة واحدة من محيط الأرض عرفنا طول محيطها كله، وهذا فعله علماء الفلك من اليونان قبل بطليموس ومن العرب بعده.

أما اليونان فيُقال إن عالمًا منهم اسمه أراتوسثنس Eratosthenes وُلِدَ في القيروان سنة ٢٧٦ قبل المسيح ودرس في الإسكندرية وأثينا، ثم دُعِي إلى الإسكندرية سنة ٢٣٤ فأقام فيها إلى أن أدركته الوفاة سنة ١٩٤ قبل المسيح، هذا الرجل ألَّف كتابًا في معرفة جِرْم الأرض وقال إنَّ الشمس تكون عمودية فوق الأرض في مدينة أسوان وقت الانقلاب الصيفي، فإذا نُصب عمود في الأرض هناك لم يظهر له في الظهيرة ظلٌّ ممتدٌّ شمالًا، وإذا نُصِبَ عمود آخر مثله في الإسكندرية ظهر له ظلٌّ شماليٌّ في تلك الدقيقة عينها، وإذا رُسِمَ خط من أعلى هذا العمود إلى طرف ظلِّه وُجِدَت الزاوية التي تكون بينه وبين الظلِّ سبع درجات وخمس درجة، فهي درجات المسافة بين الإسكندرية وأسوان، والمسافة من الإسكندرية إلى أسوان يسهل قياسها، والظاهر أنها كانت مقيسة حينئذٍ، فإذا قُسِّمَت على سبع درجات وخُمس درجة عُرفت حصة الدرجة من الأرض، فتضرب بثلاثمائة وستين درجة فيُعْرَف محيط الأرض، ويقال: إنَّ المسافة بين الإسكندرية وأسوان ٥٠٠٠ ستاديوم، فمحيط الأرض ٢٥٠٠٠٠ ستاديوم؛ لأن السبع الدرجات والخمس تساوي

جزءًا من خمسين من المحيط، والستاديوم يعادل ١٥٧ مترًا ونصف متر أو ٥١٦ قدمًا ونحو ثلاثة أرباع القَدم، وعليه فمحيط الأرض حسْبَ ما وجده هذا العالم ٢٤٦٦٢ ميلًا وقطرها ٧٨٥٠ ميلًا، والمعروف الآن أنَّ قُطْر الأرض القطبي — أي الخط الممتد من أحد قطبيها إلى الآخر — طوله ٧٩٠٠ ميل.

ثم إن قُبَّةَ السماء المقابِلَة للأرض مثل نصف كرة مجوَّفة وإذا توهَّمنا وجود خط مقوَّس عليها من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب، فذلك الخط نصف دائرة وفيه ١٨٠ درجة، وفي جهة الشمال من السماء نجم يُسمَّى نجم القطب يظهر كأنَّ النجوم كلها تدور حوله، والحقيقة أنه مقابِلٌ لقطب الأرض الشمالي؛ أي طرف محورها الذي تدور عليه في دورتها اليومية، فيظهر لنا نحن الذين على سطحِنا كأنَّ نجوم السماء هي التي تدور حول نجم القطب هذا لأنه مقابل لطرف محور الأرض، ونجم القطب يعلو عن الأفق في القاهرة نحو ٣٠ درجة، وفي بيروت نحو ٣٤ درجة وفي أسوان نحو ٢٣ درجة؛ أي كلَّما ابتعدنا عن القاهرة درجة شمالًا رأينا ارتفاع نجم القطب عن الأفق الشمالي يزيد درجة، وكلما ابتعدنا عن القاهرة درجة جنوبًا وجدنا ارتفاعه عن الأفق ينقص درجة، وعلى هذا المبدأ قاس علماء العرب طول الدرجة ومحيط الأرض، وهاك ما ذكره أبو الفِداء في جغرافيته المُسمَّاة تقويم البلدان في هذا الصدد.

قال: «إن الأرض كُرِّيَّة وإنها في الوسط، فسطح الأرض وهو محدَّبها موازٍ لمقعَّر السماءِ، فالدوائر العظام التي على سطح الأرض موازية للعظام الفلكية، وتنقسم كانقسامها على ثلاثمائة وستين درجة، فإذا سار سائر على خط نصف النهار وهو الخط الواصل بين القطبين الشمالي والجنوبي في أرض مستوية خالية من الوهدات عريَّة عن الرَّبَوات على استقامة من غير انحراف أصلًا حتى يرتفع له القطب أو ينخفض درجة، فالقَدْرُ الذي ساره من تلك الدائرة يكون حصة درجة واحدة منها، وتكون تلك الدائرة الأرضية ثلاثمائة وستين مرة مثل ذلك القدر، وقد قام بتحقيق ذلك طائفة من القدماء كبطليموس صاحب المجسطي وغيره، فوجدوا حصة الدرجة الواحدة من الدائرة العظيمة المتوهَّمة على الأرض: ستة وستين ميلًا وثلثَي ميل، ثم قام بتحقيقه طائفةٌ من الحكماء المُحدَثين في عهد المأمون وحضروا بأمره في برية سنجار وافترقوا فرقتين بعد أن أخذوا ارتفاع القطب محرَّرًا في المكان الذي افترقوا منه، أخذت إحدى الفرقتين في المسير نحو القطب الشمالي والأخرى نحو القطب الجنوبي، وساروا على أشدِّ ما أمكنهم من الاستقامة حتى ارتفع القطب للسائرين في الشمال وانحطَّ للسائرين في الجنوب

درجة واحدة ثم اجتمعوا عند المفترق وتقابلوا على ما وجدوه، فكان مع إحداهما ستة وخمسون ميلًا وثلثا ميل ومع الأخرى ستة وخمسون ميلًا بغير كسر فأخذ بالأقل وهو ستة وخمسون ميلًا.» ا.هـ. ولم يذكر أبو الفداء إلَّا عملًا واحدًا، والحال أنهما عملان جَرَيَا في آنٍ واحدٍ: أحدهما في برية سنجار من بلاد ما بين النهرين والآخر إلى الشمال من بلد الشام بين تَدْمُر والفرات، وقد أثبتهما ابن يونس وهو من فحول علماء الهيئة الذين نبغوا في عصر الخلفاء العباسيين، وكانت وفاته سنة ١٠٠٨ للميلاد، قال سناد بن علي: أمرني المأمون أن أحقِّقَ وخالد بن عبد الملك درجةً من الدائرة العظيمة على سطح الأرض فذهبنا لذلك وسار علي ابن عيسى الإسطرلابي وعلي بن البحتري في طريق أخرى، أما نحن فتوجَّهنا إلى أن وصلنا بين أفامية وتدمر فوجدنا الدرجة ٥٧ ميلًا، ووجدنا كذلك علي بن عيسى وعلي بن البحتري وبعثنا بالخبر فوصل في آن واحد، وذكر ابن يونس رواية أحمد بن عبد الله الملقَّب بحبش في كتابه مطالع الأرصاد، وحاصلها أنَّ العلماء ساروا في برِّية سنجار وتحقَّقوا الدرجة فوجدوها ستة وخمسين ميلًا وربع ميل، والميل أربعة آلاف ذراع هاشمية، والذراع الهاشمية وضعها المأمون وهي $\frac{٥٤١}{١٠٠٠}$ من المتر، فالميل العربي يعدل ٢١٦٤ مترًا والدرجة من ٥٦ ميلًا وربع الميل؛ أي ١٢١٧٢٥ مترًا.

أمَّا أبعاد الشمس والكواكب عن الأرض فأول مَنْ حاول معرفتها بطريقة علمية أرسترخس اليوناني الذي نشأ سنة ٢٨١ قبل المسيح، فإنه راقب البُعْد بالدرجات بين الشمس والقمر حينما يكون القمر في التربيع؛ أي حينما يكون نصف وجهه المُتجِه إلينا منيرًا وقاس الزوايا الحاصلة من رسم ثلاثة خطوط بين الشمس والأرض والقمر واستنتج منها أن بُعْدَ الشمس عن الأرض يجب أن يكون بين ثمانية عشر وعشرين ضعف بعد القمر عن الأرض والنتيجة خطأ ولكن الطريقة صحيحة، وقد أخطأ في النتيجة لأنه أخطأ في قياس الزوايا وحاول معرفة بُعْدِ الشمس عن الأرض من معرفة عرض ظلِّ الأرض الذي يمرُّ فيه القمر حينما يخسف، والطريقة صحيحة وبقيت معمولًا بها ١٦٠٠ سنة، ولكن النتيجة التي وصل مستعملوها إليها غير صحيحة؛ لأنهم لم يستطيعوا أن يقيسوا زاوية اختلاف الشمس بالتدقيق.

ويُقال: إن هبرخس الفلكي المشهور اعتمد على هذه الطريقة فوجد أن جِرْم الشمس يعادل ١٠٥٠ جِرْمًا مثل جِرْم الأرض؛ أي إنَّ قطرها مثل قُطْر الأرض عشر مرات وسدس مرة، وأنَّ نسبة قُطْر القمر إلى قُطْر الأرض كنسبة ١ إلى $٣\frac{٢}{٥}$ وأنَّ بُعْدَ القمر عن الأرض يساوي $٦٠\frac{٥}{٦}$ مرة قُطْر الأرض، وبُعْدُ الشمس عن الأرض يساوي ٢١٠٣ مرات

قُطْر الأرض، لكن ثيون الإسكندري قال: إنَّ هبرخس وَجَدَ أنَّ الشمس أكبر من الأرض ١٨٨٠ مرة وأنَّ قطرها أكبر من قُطْر الأرض ١٢ ١/٣ مرة وبُعْدُها عن الأرض ٢٥٥٠ مرة قُطْر الأرض. وأما قُطْر القمر فيساوي ١٢/٤١ من قُطْر الأرض وبُعْدُه عنها ٦٠ ١/٢ من قطرها.

فما وجده القدماء من جهة قُطْر القمر وبُعْدُه قريب من الحقيقة، وأمَّا ما وجدوه عن أقطار الشمس والسيارات وأبعادها فأقل من الحقيقة كثيرًا كما تقدم، ولم يكن في الإمكان معرفة الأقطار الحقيقية والأبعاد الحقيقية إلا بعد اكتشاف التلسكوب.

وقد حاول القدماء معرفة أقدار النجوم الثوابت وأبعادها أيضًا، فقال البتاني في زيجه: «إنَّ النجوم التي من القدر الأول يبلغ بعدها عن الأرض ٧٦ مليون ميل وقطر كلٍّ منها نحو ٤٠ ألف ميل.» وأكثر ما قاله في هذا الباب تحكُّم.

ولكن الذي يقضي بالعجب: هو الاستمرار على القول بأنَّ الأرض واقفة في مركز الكون والشمس والنجوم كلها تدور حولها مع ما عرفوه من أقدارها وأبعادها؛ ولذلك تقوَّض مذهبهم حالما ظهر المذهب الجديد كما سيجيء.

الفصل الثالث

الرأي الجديد في الفلك

أبنَّا في الفصل السابق أن علماء الفلك من الروم والعرب أخذوا بالظاهر وسلَّموا برأي بطليموس الذي مداره على أنَّ الأرض قائمة في مركز الكون، وأنَّ الشمس والقمر والنجوم السيَّارة وغير السيَّارة تدور حولها كل يوم من الشرق إلى الغرب، دورة كاملة كما ترى العين، مع أنهم عرفوا بالرَّصْدِ والحساب أنَّ بعضها أكبر من الأرض جدًّا وأنها بعيدة عنها ملايين كثيرة من الأميال، ولا ندري كيف سلَّمت عقولهم بما نعدُّهُ الآن بعيدًا عن المعقول وفيهم مثل عبد الرحمن بن يونس المصري الذي رصد كسوف الشمس وخسوف القمر في القاهرة حوالي سنة ٩٧٨ للميلاد وأثبت منهما تزايد حركة القمر وحسب ميل دائرة البروج فجاء حسابه أقرب ما عُرِف إلى أن أتقنت آلات الرصد الحديثة، ومثل أبي الوفا البوزاجي الذي نشأ قُبَيل ذلك واكتشف الاختلاف الثالث في حركة القمر ومثل البتاني وأولغ بك وغيرهم من الذين عنوا برصد الأجرام السماوية وحسبوا أبعادها وأقدارها وحفظوا مصباح المعارف مضيئًا زمنًا طويلًا.

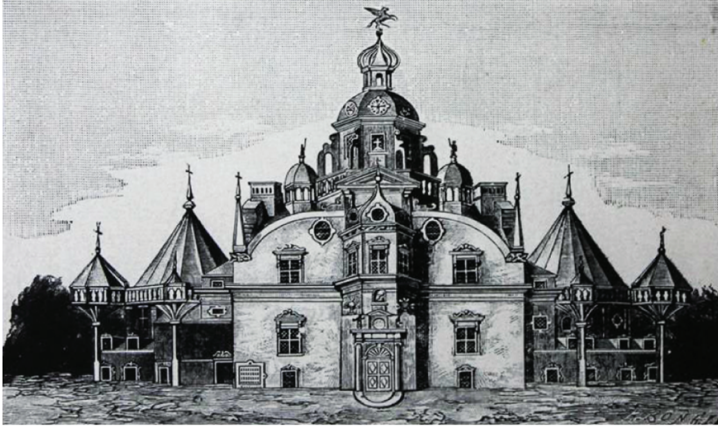
وقد يُظَنُّ لأول وهلة أن مذهب بطليموس بسيط جدًّا لأنه مبنيٌّ على حركات الأجرام السماوية الظاهرة، والحقيقة أنه معقَّد كلَّ التعقيد؛ لأن لكلٍّ من الشمس والقمر والنجوم حركة أخرى غير الحركة الظاهرة حول الأرض من الشرق إلى الغرب فاضطرَّ بطليموس أن يعلِّلَها تعليلًا خاصًّا بها وكافيًا لتعليل نسبتها إلى غيرها لا سيما وأنَّ الأجرام السماوية مختلفة الأبعاد والأقدار كما تراه مبسوطًا في مقالة مسهَبة نُشِرَت في المجلد السادس من المقتطف موضوعها علم الهيئة القديم والحديث، حتى يُقال إنه لَمَّا اطلع ألفونسو ملك



شكل ٣-١: تيخو براهي الفلكي.

قشطيلة على رأي بطليموس أَسِفَ؛ لأن الخالق لم يستشره وقتما خلق الكون ليشير عليه بنظام أبسط من هذا النظام، وكان ذلك أواخر القرن الخامس عشر.

وفي نحو ذلك الوقت وُلِدَ كوبرنكس، ولمَّا نشأ دَرَسَ علم الطب وأُولِعَ بالعلوم الرياضية واطَّلع على ما عُرف من علم الفلك إلى عهده فقال إنَّ ما يظهر من حركة الشمس والقمر والنجوم اليومية حول الأرض من الشرق إلى الغرب يمكن تعليله بحركة الأرض على محورها من الغرب إلى الشرق، وبذلك ينتفي القول الذي لا يُعْقَل وهو كونُ النجوم الثوابت على أبعادها الشاسعة وأقدارها العظيمة تدور حول الأرض دورة كاملة كل يوم على مرِّ الأيام والسنين، ثم اتَّصل من ذلك إلى القول بأنَّ الأرض والسيَّارات تدور حول الشمس، وعلم أن رأيه هذا سيقابَل بالمقاومة والتسفيه فأخفاه ستًّا وثلاثين سنة، وأخيرًا أَذِن في نَشْرِه وكان ذلك سنة ١٥٤٣ ورأى أول نسخة مطبوعة منه وهو مُحتضر على فراش الموت.



شكل ٣-٢: الأورانينبرج (أي برج السماء) مرصد تيخو براهي.

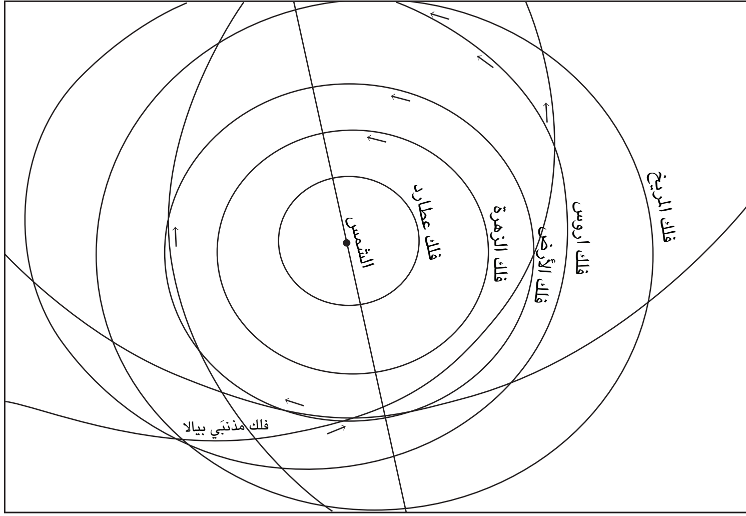
ولقي مذهب كوبرنكس المقاومة التي قُدِّرَت له من رجال الدين ومن رجال العلم أيضًا، ولم تعنُ لهُ الرءوس إلا بعدما صُنع التلسكوب، وأعظم مؤيديهِ من جهة ومناقضيهِ من أخرى تيخو براهي، وكانت ولادته بعد وفاة كوبرنكس بثلاث سنوات، وقد نشرنا هنا صورته وصورة المرصد الذي كان يرصد فيه، ونشرنا ترجمته في الجزء الحادي عشر من المجلد السادس والعشرين من المقتطف، ثم قام كبلر وهو الواضع الحقيقي للنظام الجديد فإنه اطَّلع أولًا على مذهب كوبرنكس فاستصوبهُ واتبعهُ، ولمَّا كان قد اتَّبع مذهب الإصلاح الديني اضطرَّ أن يترك مقامهُ في غراتس Gratz وينضم إلى تيخو في براغ ويقف على كل أرصادهِ، وطلب منه حينئذٍ أن يصنع منها زيجًا فقاده البحث فيها إلى اكتشاف حقيقة الأفلاك التي تدور فيها السيارات حول الشمس، وهي أنها ليست دوائر كما ظنَّ كوبرنكس بل هي أشكال إهليلجية، وكان من حسن الاتِّفاق أنه راقب ذلك أولًا في المرِّيخ لأن شكل فلكه بعيد عن الدائرة، ولو راقب حركات المشتري لما اكتشف هذه الحقيقة.

ثم توالت الاكتشافات الفلكية والطبيعية إلى يومنا هذا، وخلاصتها أنَّ الشمس أهم الأجرام السماوية بالنسبة إلينا وهي في مركز الكواكب المسمَّاة بالنظام الشمسي، وهذه

شكل ٣-٣

الكواكب تدور حولها على هذا الترتيب من الأقرب إلى الأبعد: عطارد فالزهرة فالأرض فالمرِّيخ فالمشتري فزُحَل فأورانوس فنبتون كما ترى في الشكل ٣-٣ و٣-٤، والشكل ٣-٣ مُكبَّر لتظهر فيه السيَّارات الدُّنيا القريبة من الشمس، والشكل ٣-٤ مُصغَّر لكي يسع السيَّارات العليا: زُحَل وأورانوس ونبتون، وترى أفلاك هذه السيَّارات منحرفة قليلًا عن الاستدارة التامَّة لأنها كذلك ويُطْلَقُ على السيارين: عطارد والزهرة اسم السيَّارات الدنيا؛ لأن فلكيهما ضمن فلك الأرض، وعلى المرِّيخ وزُحَل وأورانوس ونبتون السيَّارات العليا لأن أفلاكها خارج فلك الأرض.

وكان القدماءُ يعرفون أن عطارد والزهرة والمرِّيخ والمشتري وزُحَل من النجوم السيَّارة كما تقدَّم، وبقي عدد السيارات محصورًا فيها ألوفًا من السنين إلى أن كانت



شكل ٣-٤

سنة ١٧٨٦ حينما كان السر وليم هرشل الفلكي يرصد الجوزاء بنظارته فرأى فيها نجمًا لم يكن قد رآه من قبلُ فظنَّهُ من ذوات الأذناب في أول الأمر، وبَعْدَ أنْ رصدهُ بضعة أيام ثبت له أنهُ سيَّار جديد غير السيَّارات المعروفة فسمَّاهُ أورانوس (أي السماوي) وسمَّاهُ البعض هرشل باسمه، وثبت من اكتشافه أنَّ سعة النظام الشمسي مضاعَف ما كانت تحسب قبْلًا.

وقد رأى علماء الفلك حينئذٍ أن أبعاد السيَّارات جارية على النسبة التالية تقريبًا، وهي:

٤ ٧ ١٠ ١٦ ٢٨ ٥٢ وأنها مكوَّنة من الأعداد التالية وهي:
٠ ٣ ٦ ١٢ ٢٤ ٤٨ ٩٦ ١٩٢ ٣٨٤ يُضاف إلى كلٍّ منها العدد ٤ فتصير:
٤ ٧ ١٠ ١٦ ٢٨ ٥٢ ١٠٠ ١٩٦ ٣٨٨

فالعدد ٤ يقابل بُعد عطارد عن الشمس والعدد ٧ بُعْدَ الزهرة عنها والعدد ١٠ بُعْد الأرض عنها والعدد ١٦ بُعْد المرِّيخ عنها، والعدد ٥٢ بُعْد المشتري عنها والعدد ١٠٠

بُعْد زُحَل عنها والعدد ١٩٦ بُعْد أورانوس عنها والعدد ٣٨٨ بُعْد نبتون عنها، إذا ضُرِب كلٌّ عدد منها بتسعة ملايين والأبعاد الحقيقية عن الشمس هي هذه:

عطارد	٣٦٠٠٠٠٠٠ ميل	أي ٩٠٠٠٠٠٠ × ٤
الزهرة	٦٧٠٠٠٠٠٠ ميل	أو نحو ٩٠٠٠٠٠٠ × ٧
الأرض	٩٣٠٠٠٠٠٠ ميل	أو نحو ٩٠٠٠٠٠٠ × ١٠
المرِّيخ	١٤٢٠٠٠٠٠٠ ميل	أو نحو٩٠٠٠٠٠٠ × ١٦
...	٢٥٢٠٠٠٠٠٠ ميل	أو نحو ٩٠٠٠٠٠٠ × ٢٨
المشتري	٤٨٤٠٠٠٠٠٠ ميل	أو نحو٩٠٠٠٠٠٠ × ٥٢
زُحَل	٨٨٧٠٠٠٠٠٠ ميل	أو نحو ٩٠٠٠٠٠٠ × ١٠٠
أورانوس	١٧٨٢٠٠٠٠٠٠ ميل	أو نحو ٩٠٠٠٠٠٠ × ١٩٦
نبتون	٢٧٩٢٠٠٠٠٠٠ ميل	أو نحو٩٠٠٠٠٠٠ × ٣٨٨

وعليه فبين المرِّيخ والمشتري فراغ كان يجب أن يكون فيه سيَّار على نحوِ ٢٥٢ مليون ميل عن الشمس ففتش العلماء عنه، وفي اليوم الأول من القرن التاسع عشر وُجِدَت الضالَّة المنشودة وجدها بياتسي الفلكي الإيطالي في مرصد بلرمو ولكن لم تكن جِرْمًا كبيرًا كالمشتري أو كالمرِّيخ بل نجمًا صغيرًا لا يكاد يَستحق اسم السيَّار فسماه سيرس باسم إلاهة الحصاد عند الرومان، وسنة ١٨٠٢م اكتشف الفلكي ألبرمن سيَّارة أخرى صغيرة فلكها أصغر من فلك السيَّارة الأولى بين المشتري والمرِّيخ سماها: بلاس باسم إلاهة أثينا، ولَمَّا كشفت هذه السيارة الثانية ارتأى البعض أنَّ هاتين السيَّارتين قطعتان من سيَّار كبير كان يدور حول الشمس بين المرِّيخ والمشتري، وقد تكسَّر لسبب من الأسباب، ولا بدَّ من اكتشاف قطع أخرى منهُ فجعل علماء الفلك يرصدون تلك المنطقة بنظاراتهم، فاكتشف الفلكي هردنج سيارة ثالثة سنة ١٨٠٤ سمَّاها جونو باسم إلاهة السماءِ عند الرومان واكتشف ألبرمن سيارة رابعة سماها فستا باسم إلاهة النار عند اليونان وأطلق على الجميع اسم النُّجيمات لصغرها.

ووقف اكتشاف هذه النُّجيمات عند ذلك الحدِّ نحو أربعين سنة ثم عاد وتوالى بسرعة، وقد بلغ عدد المكتَشَفِ منها حتى الآن أكثر من ستمائة نجيمة وكلها تدور في الفلك الذي بين المرِّيخ والمشتري.

لكن مجموع أجرام هذه النجيمات كلها أصغر كثيرًا من جِرْم القمر وقد لا يزيد على ثلاثة أجزاء من ألف جزء من جِرْم الأرض، فإن النُّجيمة الأولى منها المسمَّاة سرس وهي أكبرها لا يزيد قطرها على ٥٠٠ ميل، وفستا وهي ألمعها يبلغ قطرها ٢٥٠ ميلًا وقطر بعضها لا يزيد على عشرة أميال، ومن المحتمل أن بينها نُجيمات أخرى لم تُكْشَف حتى الآن لأنها أصغر كثيرًا من أن تُرَى بالنظَّارات أو تؤثِّر في ألواح التصوير الشمسي التي تُسْتَعمل لتصوير النجوم، وبعضها يزيد نورها تارة ويقلُّ أخرى كأن سطحها صقيل من جهة ومنخرب من أخرى فينعكس نور الشمس عن الجهة الصقيلة أكثر مما ينعكس عن الأخرى، والمظنون أن بعض النُّجيمات قرب من السيَّارات الأخرى فجذبته إليها وصار من أقمارها، وقد كانت السيَّارة أثيرًا تمرُّ في جانب من فلك المرِّيخ ثم اختفى أثرها فلا يستحيل أن يكون قد جذبها إليه، ولبعض علماء الفلك ولعٌ زائد برصد هذه النُّجيمات حتى إن الأستاذ وطسن الأمريكي اكتشف ٢٢ نجيمة منها ثم خاف أن يُهمَل رصدها بعد موته؛ فأوصى بجانب من تركته ليُنفق في الاستمرار على رصدها وتحقيق أفلاكها.

وسنة ١٨٤٦ اكتُشف سيَّار كبير وراء أورانس سُمِّي نبتون وهو أبعد السيَّارات المعروفة حتى الآن، وكان اكتشافه نتيجة حسابية وصل إليها اثنان من علماء الفلك: أدمس الرياضي الإنكليزي من تلامذة جامعة كمبردج. ولافريه الفلكي الفرنسوي، فإن علماء الرصد كانوا يجدون اضطرابًا في حركات السيَّار أورانوس في دورانه حول الشمس فقالوا إن هذا الاضطراب ناتج عن جذب سيَّار آخر له حينما يدنو منه في دورانه حول الشمس، وعيَّن هذان العالمان موقع هذا السيَّار في السماء فبحث عنه عالم فلكي آخر من علماء برلين، فوجده في مكان يقرب كثيرًا من المكان الذي عُيِّن لهُ في الحساب فجاءَ اكتشافه في ذلك المكان من أقوى الأدلَّة على صحة القواعد الفلكية.

وقد حدث مثل ذلك سنة ١٨٩٨م فكُشِفَ سيَّار آخر صغير جدًّا بين الأرض والمرِّيخ أُطْلِقَ عليه اسم أروس عُرِفَ أمره بالحساب قبل اكتشافه.

هذه كل السيَّارات التي عُرِفَت حتى الآن، والمظنون أن وراء نبتون سيَّارين أو ثلاثة لم تُكْشَف حتى الآن، وأنه يوجد سيَّار أقرب إلى الشمس من عطارد وقد أُطْلِقَ عليه اسم

فلكان، استنتج لافريه وجوده كما استنتج وجود أورانوس، وادَّعى طبيب اسمه لسكرمو أنه رآه فعلًا يعبر على وجه الشمس قبلما أنبأ لافريه بوجوده ولكن ذلك لم يثبت حتى الآن؛ لأن الأجرام القريبة من الشمس تصعب رؤيتها ولا يُحْتَمل أن تُرَى إلَّا إذا كَسَفَت الشمس كسوفًا تامًّا، وقد كُسِفَت مرارًا بعدما قيل إنَّ هذا السيار رُئي عيانًا لكن الرصد فتَّشوا عنه وقت كسوفها فلم يروه.

ومما يجب أن يُذْكَرَ مع السيَّارات أقمارها أو توابعها فعطارد والزهرة لا قمرَ لهما، والأرض لها قمر واحد والمرِّيخ له قمران وهما صغيران جدًّا كأنهما من النُّجيمات وقد ضلَّا الطريق فجذبهما إليه، والمشتري له تسعة أقمار وزُحَل عشرة وأورانوس قمران أو أربعة ونبتون قمر واحد.

الفصل الرابع

حركات الشمس والسيَّارات ونسبة بعضها إلى بعض

قلنا فيما تقدم إن الأرض تدور على نفسها دورة كاملة كل يوم من الغرب إلى الشرق، ونحن لا نشعر بدورانها هذا بل نشعر كأنَّ الشمس والقمر والنجوم تدور من الشرق إلى الغرب كما أن السائر في سفينة من الغرب إلى الشرق محاذيًا للبرِّ لا يشعر بسير السفينة بل يشعر كأنَّ البر سائر من الشرق إلى الغرب؛ أي على ضد سير السفينة، وكذا السائر في قطار من الغرب إلى الشرق يرى أعمدة التلغراف الموازية لسكَّة الحديد تسير من الشرق إلى الغرب.

وهذا الدوران على المحور ليس خاصًّا بالأرض بل تشترك فيه الشمس والسيَّارات كلها كما عُلِمَ من رصدها، فالشمس تظهر كَلَفَةٌ على طرف منها وبعد يوم تتقدَّم هذه الكلفة نحو الطرف المقابل إلى أن تبلغهُ بعد نحو ١٣ يومًا وتختفي وراءه ثم تظهر بعد ثلاثة عشر يومًا عند الطرف الذي ظهرت فيه أولًا لا لأن الكلفة سَبَحَت على وجه الشمس ودارت حولها؛ بل لأن الشمس دارت على نفسها دورة كاملة في ٢٦ يومًا فظهر كأنَّ الكلفة دارت حولها في هذه المدة وهذا شأن المرِّيخ والمشتري وزُحَل، فإن عليها علامات يظهر من انتقالها أن هذه السيارات تدور على نفسها كما تدور الأرض على محورها، فالمرِّيخ يدور على نفسه دورة كاملة كل نحو ٢٤ ساعة والمشتري وزُحَل يدوران دورة كاملة كل نحو عشر ساعات، ومن المرجَّح أنَّ كلًّا من أورانوس ونبتون يدور على نفسهِ في نحو عشر ساعات إلى اثنتَي عشرة ساعة، وأما عطارد والزهرة فالمظنون أنهما يدوران على محورَيهما في المدة التي يدوران فيها حول الشمس كما سيجيء.

والأرض والسيَّارات لا تكتفي بدورانها على محاورها؛ بل تدور كلُّها حول الشمس كما تقدَّم في أفلاك واسعة حسب بُعْدها عن الشمس، وأفلاكها إهليلجية؛ أي أنها تقرب من الشكل البيضوي، وتختلف المدد التي تُتمِّم فيها دوراتها حول الشمس باختلاف أبعادها، وهي كما في هذا الجدول:

عطارد يُتمِّم دورته حول الشمس في ٢٨ يومًا من أيامنا.
والزهرة تُتمِّم دورتها حول الشمس في ٢٢٦ يومًا من أيامنا.
والمرِّيخ يُتمِّم دورته حول الشمس في سنة و٣٢١ يومًا.
والأرض تُتمِّم دورتها حول الشمس في سنة.
والمشتري يُتمِّم دورته حول الشمس في ١١ سنة و٣١٣ يومًا.
وزُحَل يُتمِّم دورته حول الشمس في ٢٩ سنة و١٦٧ يومًا.
وأورانوس يُتمِّم دورته حول الشمس في ٤٨ سنة و٧ أيام.
ونبتون يُتمِّم دورته حول الشمس في ١٦٨ سنة و٢٨٤ يومًا.

وأفلاك هذه السيَّارات؛ أي مداراتها ليست متوازية تمامًا كالدوائر التي تُرْسَمُ على الورق حول مركز واحد بل بعضها مائل إلى البعض الآخر، وإيضاحًا لذلك: لنفترض أننا عبَّرنا عن هذه الأفلاك أو المدارات بإطارات أو عجلات مفرَّغة: إطار صغير منها لعطارد وإطار أكبر منه للزهرة وآخر أكبر منه للأرض وآخر أكبر منه للمريخ وهلمَّ جرًّا، وأتينا بكُرَة خفيفة تطفو على وجه الماء ووضعناها في بِرْكَةٍ ماؤها ساكن ووضعنا إطار عطارد حولها وإطار الزهرة حوله وإطار الأرض حول إطار الزهرة وهكذا إلى آخر الإطارات كلها، فهذه الإطارات أو المدارات أو الأفلاك هي في سطح واحد وليس كذلك أفلاك السيَّارات، ولكن إذا وضعنا يدنا على طرف الإطار الخارجي وضغطنا عليه قليلًا حتى غاص نصفه في الماء وارتفع النصف الآخر صار سطحه مائلًا على سطح الماء وعلى سطح الإطارات التي ضمنه، ويُقاس هذه الميل بمقدار الزاوية التي تصير بينه وبين الإطارات الباقية ملاصقة لوجه الماء، وكذا لو فعلنا بغيره من الإطارات وهذا شأن أفلاك السيَّارات كلها، فإنها ليست في سطحٍ واحد بل يقطع بعضها بعضًا؛ أي إنَّ بعضها مائل على البعض الآخر، وقد اصطلح علماء الفلك على حساب ميولها بالنسبة إلى فلك الأرض

كأنَّ فلك الأرض أو مدارها حول الشمس هو الأساس وأفلاك سائر السيَّارات منسوبة إليه، والواقع أنها كلها مائلة على فلك الأرض قليلًا؛ فميل فلك عطارد على فلك الأرض ٧ درجات، وميل فلك الزهرة أكثر قليلًا من ٣ درجات، وميلُ فلك زُحَل درجتان ونصف درجة، وأما أفلاك نبتون والمشتري والمريخ فميلها أقل من درجتين، وأكثر الأفلاك ميلًا فلك السيار الصغير أروس فإن ميله ١١ درجة.

وكما تدور السيَّارات حول الشمس تدور الأقمار حول سيَّاراتها وهي كروية الشكل كالسيَّارات أنفسها وكالشمس أم الجميع، وأفلاكها حول السيَّارات إهليلجية الشكل كأفلاك السيارات حول الشمس؛ أي قريبة من الاستدارة، وإذا كان للسيَّار أكثر من قمر واحد فأفلاك أقماره لا تكون في سطح واحد بل يميل بعضها على بعض. تختلف وسرعة دورانها حول السيار باختلاف بُعْدِها عنه؛ فأقربها إليه أسرعها، كما أن أقرب السيارات إلى الشمس أسرعها؛ فكلُّ سيَّار مع أقماره نظام قائم برأسه كالنظام الشمسي.

قلنا في الفصل السابق أنَّ قُطْر الشمس نحو ٨٦٦٠٠٠ ميل وقُطر الأرض ٧٩١٧؛ أي إنَّ قُطْر الشمس أكبر من قُطْر الأرض نحو ١١٠ مرات، ومعلوم أنَّ مساحات الكرات ككعوب أقطارها فيكون حجم الشمس أكبر من حجم الأرض نحو مليون و٣٣١ ألف مرة؛ أي لو قسمت الشمس كرات كل كرة منها قدر كرة الأرض حجمًا لتكوَّن منها مليون و٣٣١ ألف كرة، ولكن كثافة الشمس نحو ربع كثافة الأرض؛ أي إذا كان وزن المتر المكعَّب من الأرض خمسة أطنان فوزن المتر المكعب من الشمس نحو طنٍّ وربع لا غير، والأرض أكثف السيَّارات كلها ومع ذلك فهي وكل السيَّارات لا توازن إلا جزءًا صغيرًا من الشمس، وإذا قيس جِرْم الشمس؛ أي مادَّتها بأجرام السيَّارات ظهر أنَّ أكبر السيارات وهو المشتري يبلغ جِرْمه أقل من جزء من ألف جزء من جِرْم الشمس، وأصغرها وهو عطارد لا يزيد جِرْمه على جزء من عشرة ملايين جزء من جِرْم الشمس كما ترى في الجدول التالي:

جِرْم الشمس أكبر من جِرْم عطارد	١٠٠٠٠٠٠٠ مرة
جرم الشمس أكبر من جِرْم الزهرة	٠٠٤٠٨٠٠٠ مرة
جرم الشمس أكبر من جِرْم الأرض	٠٠٣٣٣٤٣٠ مرة
جرم الشمس أكبر من جِرْم المرِّيخ	٠٣٠٩٣٥٠٠ مرة

جرم الشمس أكبر من جِرْم المشتري	٠١٠٤٧ مرة
جرم الشمس أكبر من جِرْم زُحَل	٠٣٥٠٠ مرة
جرم الشمس أكبر من جِرْم أورانوس	٢٢٨٦٩ مرة
جرم الشمس أكبر من جِرْم نبتون	١٩٣١٤ مرة

وعليه فجِرْمُ الشمس أكبر من مجموع أجرام السيَّارات كلها سبعمائة مرة؛ أي إنَّ الشمس أثقل من كلِّ السيَّارات التي تدور حولها نحو سبعمائة مرة إذا اعتبرنا الثقل موازنًا للجِرْم، وإذا أُضيفت أقمار السيَّارات إليها فجِرْمُ الشمس أكبر من جِرْم السيارات وأقمارها أكثر من ستمائة مرة؛ ولذلك لا عجب إذا جذبت الشمس سياراتها وأدارتها حولها هي وأقمارها بسهولة لكِبَرها بالنسبة إليها.

ونور الشمس ذاتي وسيأتي الكلام على كيفية تولُّده فيها، وأمَّا السيارات وأقمارها فنورها مستمدٌّ من الشمس،[١] أي إنَّ نور الشمس المنتشر منها في الفضاء يصل بعضه إلى السيَّارات فيُنيرها ولكنه لا يُنيرها أكثر مما يُنير الأرض، فلو دنونا من السيَّارات حتى نصير على ميلين أو ثلاثة لَمَا وجدناها منيرة أكثر مما تظهر الأرض منيرة لمن يرتفع فوقها في طيَّارة، أما رؤيتنا السيارات مشرقة متلألئة كما نرى الزهرة مثلًا كأنَّ فيها مادَّة مُتَّقدة؛ فسببه أنه لا يصل إلينا منها إلا نور الشمس المنعكس عنها، أما النور المستطير؛ أي المتكسِّر والمتفرِّق فلا يصل إلينا، وإذا يكون الوقت ليلًا فلا يكون في جوِّ الأرض نور مستطير يمتزج بنور النجوم ويتغلَّب عليه فيبقى النور الآتي إلينا منها خالصًا كأنه منعكس عن مرآة، والعين إنما تشعر بالصورة التي يرسمها هذا النور على شبكيتها وهذه الصورة صغيرة جدًّا تكاد تكون نقطة واحدة لبُعْدِ النجم الشاسع فتراها العين منيرة لامعة.

[١] يُظَنُّ أن بعض نور المشتري ذاتي، ولعل بعض النور في غيره ذاتي أيضًا من التفاعل الكيماوي فيه.

الفصل الخامس

ناموس الجاذبية – سعة الكون وقياس أبعاده

رأينا مما تقدَّم أن الشمسَ وكلَّ السيَّارات التي تدور حولها والأرض منها وكلُّ الأقمار التي تدور حول السيَّارات، هذه الأجرام كلها كبيرها وصغيرها معلَّقة في الفضاء على لا شيء فما هي القوة التي تحفظها في الفضاء؟ وما هي القوة التي تديرها؟

يقال: إنَّ الفيلسوف إسحاق نيوتن كان مرة يفكِّر في هذا الموضوع فرأى تفاحة وقعت من شجرة، فقال في نفسه: إنَّ الذي أوقعها إلى الأرض يجب أن يكون قوة في الأرض جذبتها إليها، وإن كانت الأرض تجذب التفاحة فهي تجذب كلَّ ما عليها وكلَّ ما حولها، ولا بدَّ من أنها تجذب القمر أيضًا، ثم أخذ يفكِّر فيما يمنع وقوع القمر على الأرض ويبقيه في فَلَكِهِ دائرًا حولها؟ فاستنتج بعد إعمال النظر أن القمر تحت سلطة قوتين: الأولى تجعله يسير في خط مماس لدائرة فلكه حول الأرض، والثانية تجذبه نحو مركز الأرض فيسير بين هاتين القوتين مثل كلِّ الأجسام التي تفعل بها قوتان في جهتين أحدهما مائلة على الأخرى؛ ولذلك يدور حول الأرض كما إذا ربطت تفاحة بخيط وأمسكت بطرفه وأدرتها بسرعة حول يدك فإنها تدور حولها في دائرةٍ الحبلُ نصف قطرها، ولا تستطيع الإفلات لأنَّ الحبل يربطها بيدك مع أنها تحاول ذلك كما يظهر لك من شدِّها بالخيط، ولا تقع على يدك لأن حركتها السريعة تضطرها إلى الابتعاد عن يدك، ولكن إذا انقطع الخيط أبعدت عن يدك بعيدًا وإذا قلَّت حركة الإدارة وقعت على يدك أو على الأرض، وكذلك القمر فإنه مدفوع بقوة شديدة والأرض تجذبه إليها بقوة الجاذبية فيسير بين هاتين القوَّتين، فإذا ضعفت قوة الدفع وبقيت جاذبية الأرض على حالها سقط

على الأرض، وإذا زالت الجاذبية أو ضعفت وبقيت قوة الدفع على حالها سار في الفضاء مبتعدًا عن الأرض، ولمَّا ثبت له ذلك بالبرهان الهندسي ورأى انطباقه على سير القمر أطلق هذا التعليل على دوران الأرض وسائر السيَّارات حول الشمس ودوران الأقمار حول سياراتها فوجده منطبقًا بنوع عام؛ ومن ثَمَّ فالجاذبية ناموس عام يشمل الكون.

ومَن اطَّلع على الأدلَّة الحسابية والهندسية التي استدلَّ بها السير إسحاق نيوتن على صحة هذا التعليل وإثبات هذه الحقائق عجب من سموِّ عقله وبُعْدِ نظره وقال مع القائلين: إنه أكبر فيلسوف رياضي قام في المسكونة، وهذا هو المراد من اكتشاف الجاذبية؛ فإنه يراد به اكتشاف نواميسها وتعليل حركات الكواكب بها، لا مجرَّد القول بأن التفاحة تسقط على الأرض بجذب الأرض لها.

ولم يكتشف العلماء حتى الآن حقيقة هذه الجاذبية ولا فرضوا لتعليلها فرضًا ينطبق على كل أفعالها، أمَّا حركات السيارات والأقمار التي فرض أنها تفعل مع الجاذبية في جعل هذه الأجرام تدور في دوائر، فالمظنون أنَّ سببها: كونُ كلِّ جِرْم منها انفصل عن الجرم الذي يدور حوله بقوة دافعة يُقال لها قوة التباعد عن المركز، فصار تحت سلطة قوتين: القوة الدافعة والقوة الجاذبة التي هي من الجاذبية العمومية.

والجاذبية غير مقصورة على جَذْب الجسم الكبير للصغير بل هي عامَّة، فالصغير يجذب الكبير كما يجذب الكبير الصغير؛ أي هي تجاذب بين الأجسام ومقدارها مناسب لأجرام الأجسام؛ أي لمادتها أو لثقلها، وما الثقل إلا نتيجة من نتائج الجاذبية.

وممَّا اكتشفه السر إسحاق نيوتن وأثبته: أنَّ الجاذبية تقلُّ بالابتعاد عن الجسم الصادرة منه على نسبة مربع البُعْدِ، فإذا كانت جاذبية جسم تساوي مائة رطل على بُعْدِ مترين منه صارت عشرة أرطال فقط على بُعْدِ أربعة أمتار، وإذا كانت جاذبيته تعدل ثلاثة أرطال على بُعْدِ ثمانية أمتار، صارت ٤٨ رطلًا على بُعْدِ مترين؛ أي إنَّ الجاذبية تنقص كمربع البعد أو تتغيَّر كمربع البعد بالقلب حسب اصطلاح الرياضيين، ولو دنا القمر من الأرض حتى صار على نصف بُعْدِه الحالي عنها لتغلَّب جذبها عليه فوقع عليها، ولو أبعد عنها كثيرًا لضعف جذبها له فاندفع في الفضاء ووقع على الشمس أو انجذب إلي سيَّار آخر من سياراتها.

وهذا التفاعل بين الأجرام السماوية الذي يُطْلَق عليه اسم الجاذبية العمومية، انتبه له بعض العلماء من قديم الزمان؛ فأشار إليه بطليموس صاحب كتاب المجسطي حاسبًا

أنه هو الذي يجعل الأجسام تقع على الأرض متَّجهة نحو مركزها، وهو الذي يربط كواكب السماء بعضها ببعض، ويقال: إنَّ موسى بن شاكر[1] المهندس الذي نشأ في أوائل القرن الثالث الهجري انتبه له أيضًا وقال به، ثم لا يظهر أنَّ أحدًا التفت إلى هذا الموضوع إلى أن قام كميلوس أغريبا في أواسط القرن السادس عشر للميلاد فأشار إلى الجاذبية العمومية وتبعه كبلر الفلكي، فقال إنَّ السيارات تدور في أفلاكها بقوة تصلها من الشمس، ومن الغريب أن القوانين الثلاثة التي حلَّل بها كبلر حركات السيارات تستلزم معرفة الجاذبية وأنها تقل كمربع البُعد، ولكنه لم ينتبه لهذا الناموس فبقي مجهولًا إلى أن كَشَفَه إسحاق نيوتن.

ذكرنا في الفصل السابق أنَّ أبعاد السيَّارات عن الشمس تقاس بملايين الأميال، وقد لا يتصوَّر القارئ مقدار هذه الأبعاد؛ لأننا اعتدنا أن نقيس الأبعاد الأرضية بالشِّبْر والقَدم والذراع والمتر والميل ونصل في قياسنا إلى مئات الأميال وإلى ألوفها على الأطول، فنقول إن طول قاعدة الهرم الأكبر ٧٥٥ قَدَمًا وطول نهر النيل نحو ٣٤٠٠ ميل، ومحيط الكرة الأرضية نحو ٢٥ ألف ميل، ولكننا لم نعتد قياس ملايين الأميال فإذا التفتنا إلى بُعْدِ الأرض عن الشمس وهو ٩٣ مليون ميل وأردنا تصوُّرهُ أو مقابلته بما هو مألوف لدينا، وفرضنا أن طائرًا طار من الأرض إلى الشمس بسرعة مائة ميل في الساعة (وهي أعظم من سرعة الطير ومثل سرعة الطيارات الحربية) واستمرَّ سائرًا نهارًا وليلًا صيفًا وشتاءً من غير انقطاع، ومن غير أن يُقلِّل سرعته فإنه لا يصل إلى الشمس في أقل من مائة سنة وست سنوات ونحو سبعة أشهر.

ولو فرضنا أنه قصد زُحَل وطار إليه بهذه السرعة لما بلغه في أقل من ١٠١١ سنة، أمَّا الوصول إلى السيَّار نبتون بهذه السرعة فيقتضي ٣١٨٦ سنة، وإذا أراد أن يقطع فلك

[1] قال ابن القفطي في كتابه أخبار العلماء الحكماء: «إنَّ موسى بن شاكر كان مهندسًا مشهورًا من منجِّمي المأمون وكان بنوه الثلاثة: محمد وأحمد والحسن من أبصر الناس بالهندسة وعلم الحِيَل، وهم ممن تَنَاهَى في طلب العلوم القديمة وبَذَلَ فيها الرغائب، وأنفذوا إلى بلاد الروم مَنْ أخرجها إليهم، فأحضروا النقلة من الأصقاع والأماكن بالبدل السني، وكان الغالب عليهم من العلوم الهندسة والحيل والحركات والموسيقى والنجوم.» إلا أن ابن العبري قال: إن موسى بن شاكر لم يكن من أهل العلم بل كان في حداثته حراميًّا يقطع الطريق وأنَّ أولاده الثلاثة هم الذين اشتهروا بالعلم لكن يظهر لنا أنَّ ما قاله ابن القفطي أصح.

هذا السيار من طرف إلى طرف؛ أي عرض النظام الشمسي المعروف اقتضى ٦٣٧٢ سنة؛ أي لو أخذ في هذا السير من حين جُبِلَ آدم على ما جاءَ في التوراة أو من حين بُنِيَ الهرم الأكبر من أهرام الجيزة على ما في الآثار المصرية لما أتمَّ سيره الآن.

ولكن ما هو نظامنا الشمسي؛ أي الشمس والأرض وسائر السيارات وأقمارها في جنب هذا الفَلَكِ الدوَّار وما فيه من النجوم الظاهرة التي كلها شموس أكبر من شمسنا وتُقاس أبعادها بملايين الملايين من الأميال؟

ويسهل إدراك المراد بمليون المليون إذا قيل إنَّ مساحة الهرم الأكبر من أهرام الجيزة نحوَ مليونَي متر مكعَّب؛ فإذا قطعنا من جبل المقطم مليون مليون حجر مساحة كل منها متر مكعب؛ أي طوله متر وعرضه متر وعلوه متر، فإنها تكفي لبناء خمسمائة ألف هرم مثل الهرم الأكبر من أهرام الجيزة.

إذا اجتزنا النظام الشمسي كله ونظرنا إلى قبَّة السماء شرقًا وغربًا شمالًا وجنوبًا في ليلة صافية الأديم وجدناها مُرصَّعة بنجوم كثيرة، وما شمسنا إلا نجم من هذه النجوم؛ لأن كلَّ نجم منها شمس مثل شمسنا نوره ذاتي مثل نورها، ولعل شمسنا أصغر الشموس كلها أو من أصغرها، ويستدل بقياس التمثيل أنه قد يكون لكلِّ شمس منها نظام مثل نظامنا الشمسي بسياراتِهِ وأقمارِهِ.

وهذه الشموس أو النجوم ليست على بُعْد واحد منا، بل هي متفرِّقة في الفضاءِ على أبعاد مختلفة تفوق أبعاد السيارات حتى إن أقيستنا السابقة من نحو الأميال وألوف الأميال وملايين الأميال لا تصلح لقياس أبعادها، فنضطرُّ أن نقيس البُعْدَ بين شمس وشمس بملايين الملايين من الأميال، فإن كان الطائر الذي ذكرناه قَبْلًا يقطع مائة ميل في الساعة ومليون ميل في نحو ٤١٦ يومًا، فهو لا يقطع مليون مليون الميل إلا في أكثر من مليون سنة، وأقرب هذه النجوم إلينا نجم ألفا في صورة قنطورس بُعْدُه عنا ٢٥ مليون مليون ميل، فلا يصل إليه الطائر إلا في أكثر من ٢٥ مليون سنة.

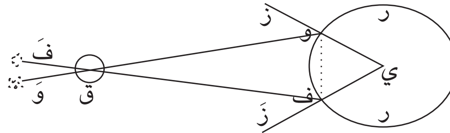
ولذلك فقياس أبعاد النجوم بالأميال أو ملايين الأميال لا يفي بالمراد فاتَّفق الفلكيون على مقياس آخر تقاس به هذه الأبعاد الشاسعة وهو المسافة التي يقطعها النور في سنة من الزمان؛ فإنه يقطع نحو ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية من الزمان ويصل من الشمس إلينا في نحو ثماني دقائق؛ لأن بعدها عنا ٩٣٠٠٠٠٠٠ ميل فيقطع في السنة من سنينا ٥٨٦٥٤٩٦٠٠٠٠٠٠ ميل أو نحو ستة ملايين مليون ميل، فهذا هو المقياس الذي تُقاس به أبعاد النجوم فإذا قلنا إنَّ النجم الفلاني يبعد عنا أربع سنوات نورية عَنينا أنه يبعد

عنا أربعة أضعاف المسافة المذكورة آنفًا أو نحو ٢٤ مليون مليون ميل؛ ولذلك فنجم ألفا قنطورس يبعد عنا نحو أربع سنوات نورية وربع سنة؛ لأن بعده عنا نحو ٢٥ مليون مليون ميل؛ أي إنَّ النور الذي يصدر منه اليوم لا يصل إلى أرضنا إلا بعد أربع سنوات وثلاثة أشهر، مع أنه يسير أكثر من ١١ مليون ميل كل دقيقة من الزمان. وإذا أُطفئ هذا النجم الآن أو زال من الوجود بسبب من الأسباب فإننا لا ننفكُّ عن رؤيته في المحلِّ الذي كان فيه مدة أربع سنوات وربع سنة وبعد ذلك يختفي حالًا.

وسائر النجوم أبعد عنا من هذا النجم ولعلَّ النور الواصل من بعضها إلينا اليوم أخذ في السير منها منذ مئات بل ألوف من السنين كما سيجيءُ.

ولا بدَّ من أن يقف القارئ هنا ويقول: كيف عُرفت أبعاد هذه النجوم؟ وكيف قيس بُعْد الشمس والقمر والسيَّارات والنجوم القريبة منا؟

والجواب: إنَّ لقياس المسافات طُرُقًا مختلفة أشهرها طريقتان: الأولى: الذراع البسيط بذراع أو متر أو سلسلة وهذه الطريقة لا تُسْتَعمل إلا في المسافات القصيرة كما لا يُخفى، والثانية: قياس الزوايا فإذا أردنا أن نعرف بُعْدَ شبح عنا نظرنا إلى نقطة منه من مكانين مختلفين، وقِسْنَا الزاوية بين خطَّي النظر وطول الخط الذي بين المكانين فيُعْلَم بُعْد الشبح بحساب المثلثات بسهولة فإذا كان الشبح قريبًا لا يزيد بُعْدُه على أميال قليلة، يكفي أن يكون البُعد بين المكانين مئات من الأقدام، وإذا كان بعيدًا كالقمر وجب أن يقيس هذه الزاوية اثنان على سطح الأرض بينهما ألوف من الأميال كما ترى في هذا الشكل:



شكل ٥-١

لنفرض أنَّ الدائرة «ر ر» تمثِّل كرة الأرض و«ي» مركزها و«ف» و«و» مكانان على سطحها بينهما مسافة طويلة جدًّا يمكن قياسها من معرفة الفرق بين عرضَي المكانين.

والدائرة الصغيرة «ق» تمثِّل القمر، فإذا نظر إليه الراصد من «و» رآه بين النجوم عند «وَ»، وإذا نظر إليه من «ف» رآهُ بين النجوم عند «فَ»، وبين «فَ» و«وَ» قوس صغيرة يسهل قياسها في الفلك بالدرجات والدقائق والثواني، وهي قياس الزاوية التي في مركز القمر وتسمَّى زاوية الاختلاف، ففي المثلث «و ق ف» تعرف الزوايا والضلع «ف و» فيعرف بُعْد القمر عن الأرض بسهولة، وإذا كان الشبح من السيارات فسطح الأرض أو نصف قطرها لا يكفيان لذلك فتقاس الزاوية المشار إليها من موقعين مختلفين تكون فيهما الأرض وهي دائرة حول الشمس أحدهما بعيد عن الآخر بضعة أيام، وإذا كان أحدُ النجوم الثوابت فلا بدَّ من الاعتماد على أطول مسافة يمكننا قياسها وجعلها قاعدة لحسابنا وهي قُطْر فلك الأرض كله البالغ نحو ١٨٦ مليون ميل، ومع ذلك فهذه القاعدة الطويلة لم يظهر منها اختلاف إلا في مواقع ٤٣ نجمًا من النجوم الثوابت، ولم يظهر هذا الاختلاف إلا بعد تقريب تلك النجوم بأقوى النظَّارات التي عرفت أبعادها بهذه الطريقة، ومتى عُرف بُعد الجسم سهلت معرفة قطره أو جِرْمه بحساب المثلثات.

ثم ثبت من الرصد أنَّ الشمس وسياراتها سائرات إلى جهة كوكبة الجاني بسرعة عشرين كيلومترًا في الثانية من الزمان، فلو كانت سائر النجوم ثابتة في أماكنها لسهلت معرفة أبعادها من معرفة مقدار سير الشمس هذا.

ولكن إذا التفتنا إلى عدد كبير من النجوم فقد يصحُّ أن نحسبها ثابتة في مجموعها وعلى ذلك قاس كبتين Kapteyn الفلكي الهولندي أبعاد مجاميع مختلفة من النجوم، غير أن معرفة بُعْد المجموع لا تغني عن معرفة بُعْد كلِّ فرد من أفراده، فلجأ الفلكيون إلى معرفة البُعْدِ من معرفة الجِرْم ومعرفة الجِرْم من معرفة مقدار النور الواصل إلينا من النجم، وقد تقدَّم أن بعض النجوم عُرِفَ بُعْدُها عنا من معرفة زاوية اختلافها، فإذا قوبل بين نورها ونور النجوم التي زوايا اختلافها أصغر من أن تُقاس وظهر أن نور نجم منها رُبع نور نجم بُعْدهُ معروف فبُعْد النجم الأول مضاعف بُعد النجم الثاني؛ لأن النور يقل كمربع البعد ومقدار النور أو إشراقهُ يُعرَف بالنظر ويعرف أيضًا بالفوتوغراف؛ أي بالوقت اللازم لظهور صورة النجم في لوح الفوتوغراف، وحينئذٍ يُقابل نور النجوم البيضاءِ المجهول بُعدها بنور النجوم البيضاءِ المعروف بُعدها، ونور النجوم الحمراءِ المجهول بُعدها بنور النجوم الحمراءِ المعروف بُعدها، فتعرف نسبة بعضها إلى بعض ومن ثمَّ يعرف بُعد النجم البعيد بالنسبة إلى النجم القريب.

وسنة ١٩١٧ استنبط الفلكي أدمس الأمريكي طريقة بديعة لمعرفة أبعاد النجوم بمقابلة بعض الخطوط في طيف نورها بخطوط مثلها في طيف نور النجوم المعروفة

أبعادها من زاوية اختلافها؛ لأن درجة نورها تُعْرَف حينئذٍ بالضبط التام إلا أن طريقته لا تتمشَّى على النجوم التي نورها أبيض ولا على النجوم التي هي بَعد القدر العاشر، فنوَّعها الدكتور لندبلاد الأسوجي فصارت صالحة لأَنْ تُعْرَف بها درجة نور النجوم التي من القدر السابع عشر ولو لم يكن بالتدقيق التام، فأمكن بها معرفة أبعاد السدام التي في المجرَّة فعلم أن سديم ممسك الأعنَّة بعدهُ ٥٠٠٠ سنة نورية وسديم الدجاجة بُعْدهُ ٥٠٠٠ سنة نورية أيضًا وسديم العقاب بعدهُ ١٧٠٠٠ سنة نورية. وعُلِمَ بها أن شكل المجرَّة لولبي وطول قطرها من ٥٠ ألف سنة نورية إلى ١٠٠ ألف سنة نورية.

وكان كبتين قد قاس بُعْدَ الثريا Pleiades والقلاص Hyades فوجدهُ من ١٢٠ سنة نورية إلى ١٤٠ سنة نورية، وجرى شابلي Shapely على طريقة أدمس فقاس أبعاد سبعين مجموعًا مثل مجموع الثريا والقلاص فوجد أن الثريا والقلاص أقربها إلينا، فإنَّ بُعْدَ بعضها ١٣٠٠ سنة نورية وكلها من المجرَّة وهي في فسحة منها قطرها نحو ١٠٠٠٠٠ سنة نورية.

واعتمد لندمارك Lundmark على طرق أخرى غير الطرق التي اعتمد عليها شابلي فوجد أن بُعْدَ السديم الذي في المرأة المسلسلة Andromeda نحو ٦٠٠٠٠٠ سنة نورية فطول قطرهِ ٢٠٠٠٠ سنة نورية، وعليه فسديم مجلان قريب إلينا بالنسبة إليه لا يزيد بعدهُ على ٦٠٠٠٠ سنة نورية.

ومِنْ رأي لندمارك أن هناك سدامًا أخرى سعتها مثل سعة سديم المرأة المُسلسلة، ولكنها تظهر لنا أصغر منهُ جدًّا فبعدها عنا يبلغ نحو عشرين مليون سنة نورية.

وخلاصة ما تقدَّم أن أبعاد النجوم تُعرف الآن بأربع طرق مختلفة: الأولى: طريقة قياس زاوية الاختلاف وهي تصلح للنجوم القريبة منا، والثانية: قياس بُعْدِ مجاميع النجوم بسير النظام الشمسي في الفضاءِ، والثالثة: قياس البعد من مقابلة نور النجوم المجهول بعدها بنور النجوم المعروف بعدها من حيث تأثيرهُ في ألواح التصوير الشمسي، والرابعة: مقابلة بعض الخطوط في طيف النجوم المجهول بعدها بالخطوط التي تماثلها في طيف النجوم المعروف بعدها.

وإذا كانت السدام متماثلة سعة وظهر بعضها أصغر من بعض فالصغير منها أبعد من الكبير على نسبة مربع البعد.

الفصل السادس

الكسوف والخسوف

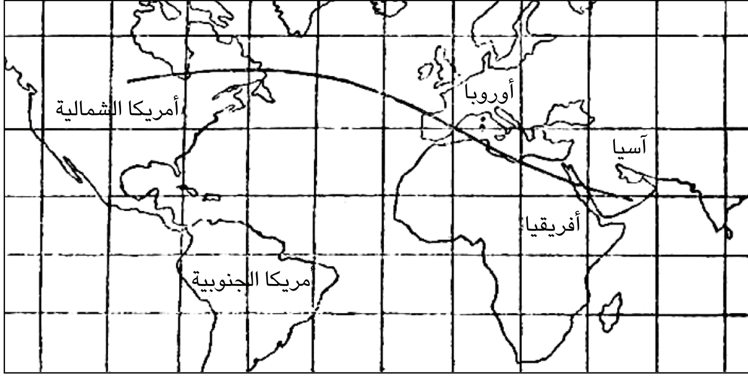
أبَنَّا في الفصول السابقة أنَّ الشمس والقمر والكواكب السيَّارة وغير السيَّارة ليست على بُعْدٍ واحد من الأرض بل بعضها بعيد عنا بُعْدًا شاسعًا جدًّا حتى لا يصل النور منها إلينا على سرعتهِ الفائقة إلا بعد السنين الطوال، وبعضها قريب منا إذا قوبل بُعْدهُ عنا بتلك الأبعاد الشاسعة، وإذا كانت الحال كذلك فيحتمل أن يمرَّ جِرْم منها أمام جِرْم أبعد منهُ؛ أي بيننا وبينهُ فيحجبهُ عن نظرنا وهذا هو الواقع، ويظهر ذلك على أوضحهِ في كسوف الشمس بواسطة القمر فإنهُ أقرب منها إلينا، فإذا اتَّفق أنْ مرَّ بيننا وبينها تمامًا غطَّى وجههُ وجهها؛ أي حَجَبَها عن نظرنا أو أبقى حلقة منيرة حوله وهو أصغر منها كما تقدَّم لكنهُ أقرب وتكاد تكون نسبة بعدها إلى بعدهِ كنسبة سعتها إلى سعتهِ فيَظْهران لنا كأنهما متساويان سعة.

وإذا اتَّفق مرور القمر بيننا وبين الشمس تمامًا فالذين منا في المكان المقابل لمركز القمر ومركز الشمس يرون القمر عند تكامل الكسوف قد غطَّى وجه الشمس كلهُ وهو الكسوف الكلي أو يرونهُ قد غطَّى وجه الشمس كلهُ وترك حلقة ضيقة حولهُ؛ لأن الشمس كانت حينئذٍ في أقرب بعدها منا فيرى وجهها أوسع من وجههِ وهو الكسوف الحلقي، وقبل تكامل هذا الكسوف وذاك ترى القمر يمرُّ على وجه الشمس رويدًا رويدًا، وبعد تكامل الكسوف يأخذ القمر ينجلي عن وجه الشمس رويدًا رويدًا إلى أن يتمَّ الانجلاءُ، أمَّا إذا لم يكن مشاهد الكسوف مقيمًا حيث يظهر لهُ مركز القمر ومركز الشمس في خط واحد عند تمام الكسوف فإنه لا يرى كسوفًا كليًّا ولا حلقيًّا بل يرى كسوفًا جزئيًّا؛ أي يرى أن قرص القمر مرَّ أمام جانب من قرص الشمس لا أمامهُ كله.

وقد رَسَمْنَا في الشكل ٦-١ التالي تفصيلًا للكسوف الكلي الذي حدث في ٢٨ مايو سنة ١٩٠٠ ففي الزاوية العليا جزءٌ من قرص الشمس ونورها واقع على القمر ولكونها أكبر منهُ كثيرًا يكون ظلهُ مخروطًا كما ترى في الرسم، وقد أصاب طرف هذا الظل حينئذٍ منطقة ضيقة من الأرض فسار عليها خمسة آلاف ميل من نيواورليانس بالولايات المتحدة الأمريكية إلى فرجينيا فالاوقيانوس الأتلنتيكي فإسبانيا فبلاد الجزائر وانتهى في الصحراءِ غربي مصر، وقد عبَّرنا عن مسيرهِ هذا بخطٍّ أسود وعلى جانبَي هذا الخط خطان متقطعان، والأماكن التي بينهما وبين الخط الأسود ظهر فيها الكسوف جزئيًّا ولم نَرَهُ نحن في القاهرة؛ لأن الغيوم كانت تحجب وجه الشمس، وأمَّا سكان حلوان فرأوهُ ولمَّا بلغ أعظمهُ عندنا غطَّى القمر تسعة أعشار قُطْر الشمس وغابت الشمس حينئذٍ مكسوفة (انظر مقتطف يونيو سنة ١٩٠٠، صفحة ٥٥٤).

شكل ٦-١

وحدث كسوف آخر مثل هذا ظهر كليًّا على مقربة من الأماكن التي ظهر فيها الكسوف المذكور آنفًا، وقد رسمنا مسيره في الشكل ٦-٢ حيث ترى الخط الأسود ممتدًّا من شمال أمريكا الشمالية إلى تونس فصعيد مصر وبلاد العرب.



شكل ٦-٢

حدث هذا الكسوف في الثلاثين من أغسطس سنة ١٩٠٥ وظهر كليًّا في أسوان، فأتى علماءُ الفلك لرصدِهِ من روسيا وأمريكا وإنكلترا، ووصفنا ما شاهدوهُ في مقتطف أكتوبر سنة ١٩٠٥، صفحة ٨٤٦ وصفحة ٨٤٥، وقد شاهدناه في القاهرة ولم يكن فيها كليًّا بل كان قريبًا من الكلي فابتدأ الساعة ٣ والدقيقة ٩ بعد الظهر، ولمَّا بلغ أعظمه بقي من الشمس هلال دقيق كالقمر وهو ابن ثلاث ليالٍ ولكن نورها بقي ساطعًا لا تحتمل العين النظر إليها من غير زجاجة مدخنة، وبقيت الغربان والحدآن محلِّقة في الجو على جاري عادتها ولكن العصافير الصغيرة سكنت.

أما في أسوان فحدثت المماسَّة الأولى الساعة ٣ والدقيقة ٢٦ وانحجب وجه الشمس كلهُ الساعة ٤ والدقيقة ٣٦ وبقي محجوبًا دقيقتين و٢٤ ثانية، وظهرت نجوم كثيرة ولا سيَّما المرِّيخ وكان إكليل الشمس واضحًا جدًّا، والمشاعل كبيرة في مناطق الكلف والغربية منها أقصر من الشرقية، وطول أطولها مضاعف قُطْر الشمس، وظهرت مشاعل كثيرة ناتئة من قطبَي الشمس الشمالي والجنوبي.

والأماكن التي يظهر فيها كسوف الشمس كليًّا ضيقة لا يزيد اتساعها على ١٦٥ ميلًا، والغالب أنهُ أقل من ذلك كثيرًا وعلى جانبيها إلى بعد ألفَي ميل يُرى الكسوف جزئيًّا، ومدة الكسوف الكلي في المكان الواحد قصيرة لا تزيد على خمس دقائق.

وأكثر ما يحدث في السنة الواحدة خمسة كسوفات وخسوفان أو أربعة كسوفات وثلاثة خسوفات، وأقل ما يحدث في السنة كسوفان ولكن قد لا يحدث فيها خسوف ما.

وأبهج المناظر التي تُرَى بالنظَّارات الفلكية منظر الكسوف الكلي حينما يتكامل، فإنهُ يظهر حينئذٍ حول الشمس أشعَّة من نور لؤلئي وألسنة من نار حمراء لم تكن تُرى من قبل؛ لأن نور الشمس الساطع كان يمنعنا من رؤيتها فلمَّا توسَّط القمر بيننا وبين الشمس وحجب نورها عنا بانت هذه الألسنة ببهائها، وقد أَطْلَقَ عليها العلماء اسم الإكليل الشمسي وعلى ألسنة النار اسم الكروموسفير.

وليس بين الحوادث السماوية ما هو أوقع في النفس من منظر الخسوف والكسوف ولا سيما منظر الثاني إذا كان كليًّا، فأظلم بهِ الجو وانتقل الناس في دقائق قليلة من النهار إلى ما يشبه الليل.

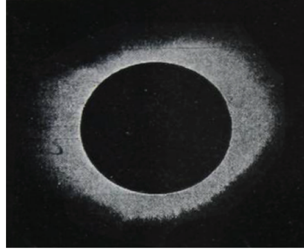
ولَمَّا حدث الكسوف الكلي في ٢١ أغسطس سنة ١٩١٤ بعد ابتداءِ الحرب رصدهُ علماء الفلك في أسوج فرأوا أنه لَمَّا كاد القمر يحجب كل وجه الشمس كما ترى في الشكل ٦-٣ المقابل ابتدأ ظهور الإكليل، ولَمَّا تمَّ الاختفاء ظهر الإكليل ببهائه كما ترى في الشكل ٦-٤ وبان حينئذٍ للعين المجرَّدة كما ترى في الشكل ٦-٥ ولكن هذه الصورة لا تدلُّ على بهاءِ المنظر وجلالهِ؛ لأنَّها خالية من الألوان البديعة التي ترى حينئذٍ من أبيض وأصفر وبرتقالي وأحمر وبنفسجي ومهما يتفنَّن المصوِّرون لا يبلغوا ما يرسمهُ النور في السماءِ من بديع الألوان.

وقد تقدَّم أن فلك الزهرة ضمن فلك الأرض؛ أي إنه أقرب إلى الشمس من فلك الأرض؛ ولذلك يتفق أن تمرَّ الزهرة بيننا وبين الشمس تمامًا فتُرَى كنقطة سوداء جارية على وجه الشمس وما يصدق على الزهرة من هذا القبيل يصدق على السيار عطارد، ولا بدَّ لرؤية مرورهما من الاستعانة بزجاجة مدخنة تحجب أكثر أشعة الشمس لئلا تؤذي العين.

ومن الأجرام السماوية التي يحجب بعضها بعضًا المشتري وأقمارهُ، فإن لهُ أقمارًا صغيرة تدور حولهُ فإذا اتَّفق أنْ مرَّ قمرٌ منها وراءهُ بالنسبة إلينا رأيناهُ يختفي ثم يظهر بعد هنيهة؛ أي حينما يجتاز وراءَ جِرْم السيار.

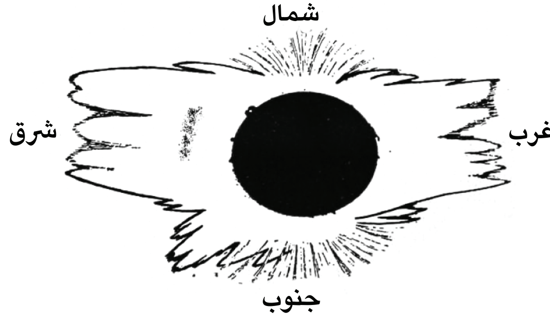


شكل ٦-٣



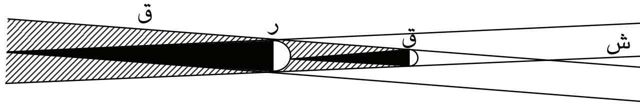
شكل ٦-٤

إلا أنَّ خسوف القمر ليس من هذا القبيل؛ لأنهُ لا يُخسف بمرور جِرْم سماوي بيننا وبينهُ بل بوقوع ظلِّ الأرض عليهِ؛ لأن نورهُ مستمدٌّ من الشمس فإذا حُجب عنهُ أظلم، وظلُّ الأرض لا يمتد وراءَها إلا نحو مليون ميل ولا يوجد على هذا البُعْدِ القليل جِرْم سماوي ليُخْسَف بهِ غير القمر فإذا وقع هذا الظل عليهِ خَسَفَهُ ولكنهُ لا يظلم تمامًا إلا نادرًا؛ لأن هواءَ الأرض يكسر أشعة نور الشمس بما فيه من البخار فيستنير بهِ وجه القمر بعض الشيء ولكن إن كان جوُّ الأرض مغطًّى بالغيوم حُجِبَ القمر تمامًا ولو كان فلك القمر موازيًا لفلك الأرض؛ أي لو كانت الدائرة التي يدور فيها القمر حول الأرض موازية للدائرة التي تدور فيها الأرض حول الشمس لوقع ظلُّ الأرض على القمر وخسفهُ في منتصف كل شهر قمري، ولكن الفلك الواحد مائل على الفلك الآخر فيتَّفق أن يقع



شكل ٦-٥

ظلُّ الأرض على القمر ويتَّفق ألا يقع عليهِ فإذا وقع عليهِ خسفهُ وإلا فلا، وإذا وقع عليهِ فإما أن يشمله كلهُ وهو الخسوف الكلي وإمَّا أن يشمل بعضهُ وهو الخسوف الجزئي.



شكل ٦-٦

ترى في الشكل ٦-٦ رسمًا يمثِّل من الجهة الواحدة أشعة الشمس وقد وقعت على القمر «ق» وهو بينها وبين الأرض «ر» فحدث الكسوف الكلي، ومن الجهة الأخرى الأرض واقعة بين الشمس والقمر فوقع ظلُّها عليه فخسفه، لكن الكسوف والخسوف لا يحدثان في وقت واحد كما لا يخفى.

ولقد كان للإنباءِ بالأوقات التي يقع فيها كسوف الشمس وخسوف القمر شأن كبير دائمًا، وكان القدماءُ يكتفون بما استدلوا عليهِ بالاستقراء من تكرار الكسوفات والخسوفات كل ثماني عشرة سنة وبعض سنة، أما المتأخِّرون فصاروا يحسبون لذلك

حسابات دقيقة جدًّا تصدق إلى حدٍّ الدقيقة والثانية، ومما حسبوه من كسوفات الشمس الكلية في السنوات الأربع التالية ما يأتي:

سنة ١٩٢٥	٢٤ يناير	يظهر كليًّا في الولايات المتحدة الأمريكية.
سنة ١٩٢٦	١٤ يناير	يظهر كليًّا في شرقي أفريقية وصومطرة وجزائر الفيلبين.
سنة ١٩٢٧	٢٩ يونيو	يظهر كليًّا في بلاد الإنكليز واسكتلندا وأسوج ونروج.

الفصل السابع

الشمس

الشمس سيدة الكواكب التي منها أرضنا، وهي مصدر نورها وحرارتها وركن ما فيها من حياة وقوَّة، وقد مرَّ على الإنسان قرون كثيرة يراها ويتوقَّع طلوعها يومًا بعد يوم ولا سيَّما إذا كان في إقليم بارد بعد أن أدرك أنها مصدر النور والحرارة وعلَّة نمو النبات وخصبه، وعرف النابغون من أبنائه أنها كبيرة الحجم بعيدة المدى ولكنهم لم يعلموا أن بعدها عنا يبلغ ٩٣ مليون ميل، وأن جِرْمَها أكبر من جِرْم الأرض مئات ألوف من المرات كما أثبت المتأخِّرون وكما أبنَّا في الفصول السابقة، ولم يكن يخطر على بال أحد منهم أن جِرْمًا هذا بُعْدُه عنا يستطيع الإنسان أن يقيس سعته بالضبط ويعلم طبائعهُ ودرجة حرارتِهِ ونوع العناصر الداخلة في تركيبه لكن ذلك كلهُ أصبح الآن معروفًا كما تقدَّم وكما سيجيءُ.

وكان المظنون أن الشمس جسمٌ ناريٌّ جامدٌ لكن ثبت الآن أنها غاز منضغط كثيف، نعم إن العناصر التي تتألَّف منها هي مثل العناصر الأرضية الجامدة بل الشديدة الصلابة كالحديد والفضة والنحاس والنكل والزنك والقصدير ولكن الحرارة الشديدة التي في الشمس صَهَرَت هذه المعادن وصيَّرتها غازًا، والجذب الشديد الذي في الشمس منع هذه الغازات من الانتشار والإفلات وضغطها ضغطًا شديدًا حتى صار ثقلها النوعي أكثر من ثقل الماء، فإذا حسبنا ثِقَل حجم من الماء مائة رطل فثقل حجم يساويهِ من مادة الشمس ١٤١ رطلًا ولكن ثقل حجم يساويه من مادة الأرض ٥٥٠ رطلًا فمادَّة الشمس أخف من مادة الأرض بسبب حرارتها الشديدة التي تزيد البعد بين جواهرها.

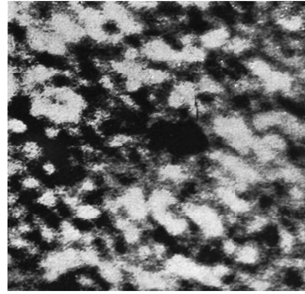
ولا نستطيع أن ننظر إلى الشمس ونستجليها كما ننظر إلى القمر؛ لأن نورها الساطع يبهر العين ولكن يسهل علينا أن ننظر إليها من خلال زجاجة ملوَّنة بلون قاتم أو مدخنة بالسناج، فإذا وضعنا لوحًا من الزجاج في لهب شمعة مشتعلة اكتسى هبابًا

أسود وبقي فيه شيء من الشفوف فيحجب كثيرًا من نور الشمس إذا نظرنا إليها من خلاله ولكننا لا نستوضحها مع ذلك بل نراها كصفيحة من الحديد الصقيل المحمى إلى درجة الحمرة، وإذا استعنَّا حينئذٍ بنظارة مُقرِّبة لم نرَ وجهها صقيلًا بل رأينا فيه بُقعًا كثيرة وقد نرى كَلَفًا أيضًا كما ترى في الشكلين المقابلين، أما البُقع فتختلف أقطارها من ٤٠٠ ميل إلى ١٢٠٠ ميل وهي متحرِّكة على سطح الشمس، والمظنون أن سببها مواد تخرج من باطن الشمس إلى سطحها وتنتشر عليه، وأما الكلف فقد تكون كبيرة وتُرَى من غير نظارة ولكن الغالب أنها تكون أصغر من أن تُرَى بغير نظارة، وأول من رآها بالنظارة غليليو الفلكي وكان ذلك سنة ١٦١٠ بُعَيد استنباط النظارات، وترى الكلفة الكبيرة مؤلَّفة من منطقة قاتمة اللون في وسطها بقعة سوداء كأنها هوَّة عميقة وقد تكون هذه الهوة كبيرة جدًّا حتى لو وقعت الأرض فيها لابتلعتها.

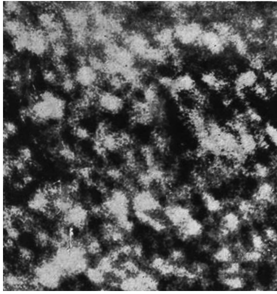
وهذه الكلف تكثر وتقل كل نحو عشر سنوات إلى إحدى عشرة سنة وكثرتها وقلتها مرتبطتان بمغنطيسية الأرض كأنهما سبب لها كما ترى في الشكل ٧-٣، فقد كان عدد الكلف على أقله والمغنطيسية على أضعفها سنة ١٨٧٩ و١٨٩٠ و١٩٠٠ وكان عدد الكلف على أكثره والمغنطيسية على أقواها سنة ١٨٨٤ و١٨٩٤ والمظنون أن لكثرتها وقلتها علاقة بوقوع الأمطار والخصب والجَدْبِ واليسر والعسر ممَّا يقع في أدوار تدور كل نحو عشر سنوات أو إحدى عشرة سنة.

وقد اتَّضح من الأرصاد الحديثة في مرصد مونت ولسن بأمريكا أن سبب الكلف مواد تخرج من باطن الشمس إلى سطحها فتنتشر على السطح فتبرد وتظهر مُظلِمة في جنب وجه الشمس الشديد الحمو الباهر النور ويكون فيها كهربائية شديدة فتقوى بها مغنطيسية الشمس والأرض أيضًا.

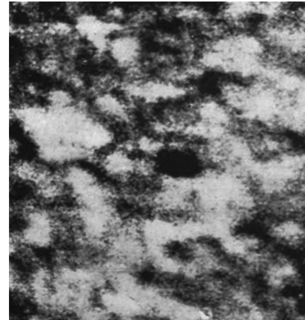
ولم يخطر على بال أحد من القدماء ولا المتأخِّرين إلى عهد قريب أننا نستطيع أن نعرف العناصر التي يتركَّب منها جِرْم الشمس لكن العلماء اتَّصلوا إلى معرفة هذه العناصر بطريقة بديعة؛ وذلك أن النور ينحلُّ إلى ألوانه السبعة إذا مرَّ في نقطة ماء أو كرة زجاج أو قطعة من الزجاج غير متوازنة السطحين، وقد أطلقوا على النور المحلول كذلك اسم الطيف الشمسي أو طيف النور، وإذا نظرنا إلى هذا الطيف بنظارة مُكبِّرة رأينا فيه خطوطًا سوداء وإذا كان هذا الطيف ناتجًا من انحلال نور شمعة أو مصباح رأينا فيه خطوطًا لامعة بدل الخطوط السوداء التي تُرَى في طيف نور الشمس، وتختلف هذه الخطوط باختلاف العناصر التي في المصباح أو الشمعة، ولكل عنصر من العناصر



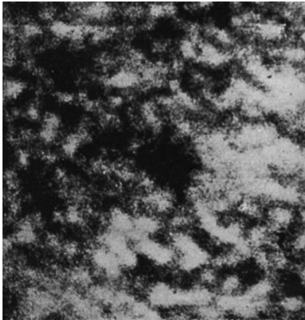
بُقع الشمس كما رُؤيت في ٢٥ يونيو سنة ١٩٠٥ الساعة ٤ والدقيقة ١٧ والثانية ١٥.



بُقع الشمس كما رُؤيت في ٢٥ يونيو سنة ١٩٠٥ الساعة ٤ والدقيقة ١٦ والثانية ١٥.



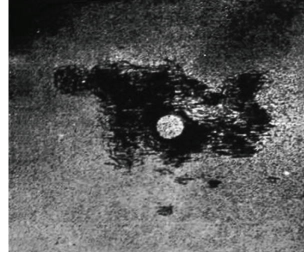
بقع الشمس كما رؤيت في ٢٥ يونيو الساعة ٤ والدقيقة ١٩.



بقع الشمس كما رؤيت الساعة والدقيقة ١٧ والثانية ٤٠.

شكل ٧-١

الأرضية المعروفة خطوط خاصَّة به يستدلُّ بها على وجودهِ، فإذا وجدت هذه الخطوط أو ما يقابلها من الخطوط السوداء في طيف نور الشمس فهي دليل على وجود ذلك العنصر في الشمس، والآلة المصنوعة لرؤية هذه الخطوط وتحقيقها اسمها سبكتروسكوب؛ أي منظار الطيف ودلالتها دقيقة جدًّا جدًّا حتى إذا كان في المادَّة المشتعلة جزءٌ من عشرين مليون جزءٍ من القمحة من عنصر الصوديوم مثلًا ظهرت خطوطه في الطيف واضحة،

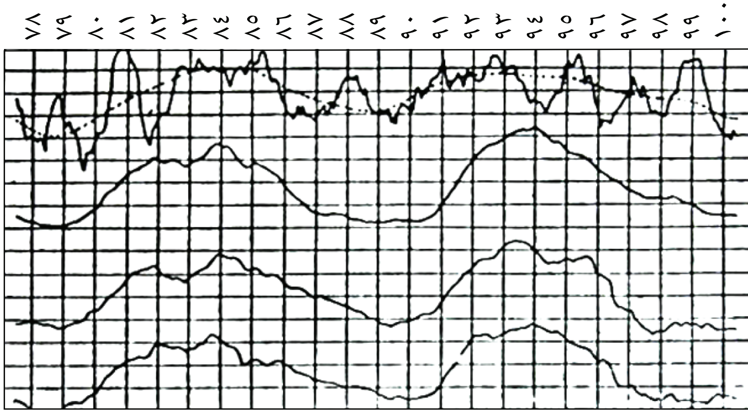


صورة الأرض لو ألقيت في هذه الكلفة.



كَلَفة من أكبر الكلف ظهرت سنة ١٩٠٥.

شكل ٧-٢



شكل ٧-٣: كثرة الكلف وقلتها باختلاف مغنطيسية الأرض من سنة ١٨٧٨–١٩٠٠.

فعُرِفَت بهذه الخطوط العناصر التي تتألَّف منها الشمس والكواكب وبعض النجوم، ولم تقف فائدتها عند ذلك بل عرفت بها حرارة تلك النجوم وهل تلك النجوم مقتربة منا أو مبتعدة، فإذا كان النجم مقتربًا منا في سيره فالخطوط التي في طيفه تقترب نحو اللون البنفسجي من الطيف وإذا كان مبتعدًا عنا جعلت الخطوط تبتعد عن اللون البنفسجي وتقترب من اللون الأحمر، وعلى هذه النمط ثبت أنَّ الشمس تدور على نفسها؛



ألوان الطيف:

(١) البنفسجي.
(٢) النيلي.
(٣) الأزرق.
(٤) الأخضر.
(٥) الأصفر.
(٦) البرتقالي.
(٧) الأحمر.

شكل ٧-٤: انحلال النور بمنشور زجاجي.

لأن الخطوط في طيف النور الآتي من طرفها الشرقي مثلًا تقترب إلى جهة وخطوط طيف النور الآتي من طرفها الغربي تقترب إلى الجهة المقابلة فثبت بذلك دوران الشمس على محورها، وقد استُنتج ذلك قبلًا من سير الكلف على سطح الشمس لأن أكثر سيرها ناتج عن دوران الشمس على محورها مرة كل نحو ٢٨ يومًا وعند التدقيق ٢٤ يومًا و٦ أعشار اليوم عند خطِّ الاستواء الشمسي ونحو ٣٠ يومًا عند عرض ٧٥ درجة وتختلف السرعتان؛ لأن مادة الشمس لا تدور كلها على محورها في وقتٍ واحد فإذا دارت أقاليمها الاستوائية عشر دورات كل ٢٤٠ يومًا دارت أقاليمها التي قرب القطبين سبع دورات أو أقل في تلك الأيام كأن بعضها يزلق على بعض وهذا من الغرائب.

قلنا في فاتحة هذا الفصل إن الشمس مصدر النور والحرارة وركن الحياة والقوة، أمَّا النور فالمرجَّح أنه تموُّجات مختلفة السعة في مادة لطيفة مالئة الكون اسمها الأثير

موجودة في كل مكان حتى بين أصغر جواهر الأجسام، ونور الشمس حادث من قوة دافعة في الشمس ويصل إلينا بتموجات في هذا الأثير، وهذه القوة الدافعة تصل إلينا أيضًا بتموجات أضيق من تموجات النور وأسرع فتفعل فعلًا كيماويًّا وبتموجات أوسع من تموجات النور وأبطأ فتسخن الأجسام؛ أي تسبب الحرارة اللازمة للقوة والحياة، وكل قوة تحدث في الأرض سواء كانت من اشتعال الفحم أو احتراق الزيت أو حركة الأجسام مصدرُها الأصلي الشمس؛ أي القوة الدافعة المشعَّة منها، وكان المظنون أن حرارة الشمس على سطحها تبلغ الملايين من الدرجات إذا قيست بحرارة الهواء أو حرارة النار التي تقاس بالثرمومتر أو البيرومتر، ولكن ثبت الآن من البحث المدقَّق أنها لا تزيد على نحوِ ستة آلاف درجة؛ أي إنها مضاعف الحرارة اللازمة لصهر أشد المعادن احتمالًا للحرارة كالذهب والبلاتين.

واختلف العلماء في سبب حرارة الشمس وفي كيفية تجدُّدها حتى تبقى الشمس ألوفًا من السنين في هذه الدرجة من الحمو ولا تبرد كما يبرد كل جسم حارٍّ إذا شعَّت الحرارة منه في الفضاء، فارتأى البعض أن رُجمًا كثيرة تقع على الشمس كما تقع بعض الرجم على الأرض فتولِّد حرارة بوقوعها ومصادمتها للشمس تقوم مقام ما ينفد منها من الحرارة بالإشعاع، ولكن لو كانت الرجم التي تقع عليها كافية لذلك لوجب أن يزيد جِرْم الشمس من سنة إلى أخرى زيادة تظهر كبيرة على مرِّ القرون وتؤثِّر في حركات السيَّارات ولا دليل على حدوث هذا التأثير، وارتأى هلمهلتز أن جِرْم الشمس آخذ في التقلُّص شيئًا فشيئًا وقليل من التقلُّص يكفي لأن يولِّد فيها حرارة شديدة فإنهُ إذا تقلَّص جِرْمها حتى قصر قطرها ٣٠ مترًا فقط في السنة تولَّد من هذا التقلُّص كل الحرارة التي تشعُّ منها تلك السنة، ولكن ثبت بالحساب بعد ذلك أنه لو كانت حرارة الشمس حادثة من تقلص جِرْمِها فقط لما عاشت أكثر من ١٥ مليون سنة وهي أقدم من ذلك كثيرًا فإن عمر الأرض أكثر من مائة مليون سنة كما يستدلُّ الجيولوجيون من بعض الأفعال الجيولوجية والأرض بنت الشمس كما لا يخفى والشمس أقدم منها جدًّا، والمرجَّح الآن أنَّ حرارة الشمس حادثة من فعل جواهرها؛ أي إنَّ ما لا نهاية له في الصغر يفسِّر ما لا نهاية له في الكِبَر، فإنْ كان فيها مقدار كبير من الراديوم فهو يشعُّ الحرارة لذاته بانحلال دقائقه ويكفي لتعليل حرارة الشمس، وإن كانت حرارتها ناتجة من انحلال جواهرها فهي تكفيها ملايين لا تُحصى من السنين فإن في جواهرها من القوة ما يعادل ٢٠ مرقَّاة إلى القوة الرابعة والخمسين إذا قيست بدرجات الحرارة.

أمَّا العناصر التي ثبت وجودها في الشمس حتى الآن فتبلغ ٤٥ عنصرًا وكلها من العناصر الأرضية.

قلَّما يخطر لنا ببال أنَّ الشمس على عِظَم بهائها وسنائها ليست إلا كوكبًا من الكواكب العظمى، وأنها إنما تظهر لنا أعظم شأنًا مما هي حقيقة بسبب قُرْبِها منا في جنب تلك الكواكب أو الشموس.

ومن أصعب الصعاب تعيين رتبة الشمس بين الشموس من حيث البهاء والسناء، ليس لأنَّ في حساب تلك الرتبة شيئًا من الصعوبة، وإنما الصعوبة في أخذ الأقيسة التي يُبْنَى ذلك الحساب عليها، وقبل مقابلة نور الشمس بنور غيرها من الشموس لا بدَّ لنا من معرفة أمرين: الأول بُعْدُ تلك الشموس، والثاني نسبة نور شمسنا إلى نورهنَّ كما نراهنَّ بأعيننا من هذه الكرة، أمَّا معرفة بُعْدِهِنَّ فقد أصبحت من القضايا السهلة بعد ما كانت من أعقد المسائل العلمية حتى صِرنا نعرف بُعد كثير من الشموس القريبة وقليل من الشموس البعيدة بدقة تمكِّننا من معرفة الأمر الثاني أو الحكم بما تكون أقدارها ودرجة لمعانها إذا صُفَّ بعضها إلى جانب بعض وعلى مسافة واحدة منَّا.

وقد اختار الأستاذ كبتين الفلكي الهولندي أن يحسب تلك المسافة مساوية لما يقطعه النور في ٣٢½ سنة فوجد أنه لو أدنى بعض الشموس البعيدة إلى تلك المسافة لفاق لمعانه كثيرًا كل نجم من النجوم والثوابت التي نراها بل لفاق المشتري ولنافس الزهرة، أما بعض الشموس أو النجوم القريبة منا بالنسبة إلى تلك فلو أُقصي إلى تلك المسافة لبات غير منظور بالعين المجرَّدة ولا بالنظارات الصغيرة، وبناءً على ذلك لو أُقصيت شمسنا إلى تلك المسافة لتضاءل نورها إلى أضعف مما هو الآن بمبلغ ٤٢٥٠ ألف مليون مرة.

وربَّ سائل يسأل إذا أقصيت الشمس عنا إلى ذلك البُعْد؛ أي إلى بُعد ٣٢½ سنة نورية عنَّا فكيف تظهر لنا بالنسبة إلى كواكب السماء التي نراها وكم يكون قدرها؟ وجواب هذا السؤال من الصعوبة بمكان ومعظم السبب في صعوبته أنَّ نور الشمس يساوي عشرة آلاف مليون من نور الشعرى اليمانية الواصل إلينا وهي ألمع الثوابت في أفقنا، فلا سبيل إلى المقابلة بين أنوار تختلف إلى هذا الحدِّ في نسبتها بعضها إلى بعض إلَّا باكتشاف طريقة تمكِّننا من إضعاف نور الشمس مليون مرة مثلًا وتقوية نور الكواكب التي تراد مقابلتها بها إلى أقصى حد، ومع ذلك نجد أن نور الشمس لا يزال على ضعفه أبهى بكثير من نور الكواكب مهما قوَّيناه، على أن تقليل الفرق بين النورين يمكننا من المقابلة المرومة.

وقد اكتُشفت بضع طرق لذلك أولاها طريقة زولنر الألماني التي استنبطها سنة ١٨٦٤ فإنه استطاع تصغير صورة الشمس بإمرار أشعَّتها في تلسكوب مقلوب وأضعف نورها بإمرار الأشعة في زجاجة مدخنة كما يفعل الذين ينظرون إلى الشمس عند كسوفها، وفعل عكس ذلك بالنجم المسمَّى العيُّوق وهو من الثوابت اللامعة وأخذ صورته وقابل الصورتين؛ أي صورة الشمس مصغَّرة وهذا النجم مكبَّرًا بنور نجم صناعي مكوَّن من ضوء مصباح مارٍّ وسط ثقب صغير فظهر له بالحساب أن الشمس تظهر لنا أبهى من العيُّوق بستة وخمسين ألف مليون مرة؛ أي لو ظهر في ليلة من الليالي ٥٦ ألف مليون نجم مثل العيُّوق لبانت تلك الليلة مشرقة كالنهار والشمس في رائعته.

والطريقة الثانية منسوبة إلى ثلاثة علماء: الواحد فرنسوي والثاني روسي والثالث أمريكي، وقد تناولوا هذا البحث في وقتٍ واحدٍ وكلٌّ منهم مستقلٌّ عن الآخر لا يدري ما يفعل فظهر من حساب الفرنسوي أنَّ الشمس أبهى من العيوق بأربعة وستين ألف مليون مرة، ومن حساب الروسي أنها أبهى منه بثلاثة وخمسين ألف مليون مرة، ومن حساب الأميركي وهو الأستاذ بكرنج المشهور أنها أبهى منه بستة وستين ألف مليون مرة، فمتوسط هذه الحسابات الأربعة ٦٠ ألف مليون وهو الأصح لأن متوسط الفرق بينه وبين كلٍّ منها نحو ٩ في المائة فقط من قيمته، ولا يكاد يحتمل أنهم كلهم أخطئوا في جهة واحدة.

وعليه لو أُقْصِيَت الشمس عنَّا إلى بعد ٣٢½ سنة نورية لتضاءل بهاؤها إلى جزء من سبعين من بهاء العيوق ولبانت نجمًا ألمع بقليل من نجوم القدر الخامس فلا ترى بالعين المجرَّة إلَّا بصعوبة.

أما العيوق فلما كان أبعد عنَّا بكثير من هذا المقياس؛ أي ٣٢½ سنة نورية فهو لذلك أبهى من الشمس بمائة وخمسين ضعفًا، فالشمس متوسطة المرتبة بين الشموس فمنهنَّ ما هو أكبر منها ببضعة آلاف مرة ومنهنَّ ما هو أصغر منها بألف مرة.

وقد قيس نور النجوم الضعيفة فوُجِدَ أن أضعف نجم يمكن تصويره بالتلسكوب الكبير في مرصد مونت ولسن «بأمريكا» يرسل إلينا من النور ما لو جمع نور ٥٠٠ ألف مليون مليون من أمثاله لساوى نور شمسنا لا غير.

وقد ألَّف علماء الفلك كتبًا كثيرة في الشمس ذكروا فيها من الأرصاد والآراء والحسابات والحقائق ما لا محلَّ له في هذه البسائط فلا نتعرَّض لهُ.

الفصل الثامن

القمر

لعلَّ الناس انتبهوا أولًا لحركات الأفلاك من مشاهدتهم القمر يظهر هلالًا ويزيد رويدًا رويدًا إلى أن يصير بدرًا كاملًا، ثم ينقص ليلة بعد أخرى إلى أن يعود هلالًا، ويقتضي في هذا التدرُّج أربعة أسابيع ويتغيَّر مقرهُ في السماء يومًا بعد يوم على التوالي ويعود في الشهر التالي إلى ما كان عليه في الأول وهلمَّ جرًّا.

وقد كان الأولون ينظرون إلى أجرام السماء كما كنا ننظر إليها في صبانا، أو كما ينظر إليها الفلاحون الأميُّون في عصرنا فإنهم يرونها فلا يعبئون بها إلَّا من حيث دلالتها على ابتداء النهار وانتهائه، وكَون الليالي مقمرة يسهل ري الأطيان فيها، أو مظلمة وفيها يعسر الري، ومن حيث دلالة بعض النجوم الكبيرة على قرب طلوع الفجر ونحو ذلك، أما بُعْدها عنا وأقدارها وأشكال حركاتها فما لا يدرك العامة منه شيئًا ولا يلتفتون إليهِ.

لكن قام من الناس منذ القِدَم رجال شذُّوا عن معاصريهم؛ فنظروا وبحثوا ووصلوا بعد البحث والتحرِّي إلى معرفة أمور عن الشمس والقمر والنجوم لا يعرفها العامة حتى في عصرنا عصر العلم والعرفان، ومن أول ما انتبهوا لهُ القمر كما تقدَّم فعرفوا من أمرِهِ أكثر مما يُظَنُّ، فإن الفيلسوف أنكسغوراس اليوناني الذي نشأ في القرن الخامس قبل المسيح قال إن القمر كبير كبلاد المورة وفيه سهول وأودية وأن نورهُ مستمد من الشمس، وسبقهُ إلى هذا القول الأخير برمينيدس الفيلسوف اليوناني وهو أيضًا من أبناء القرن الخامس قبل المسيح.

وثم قام يودكس اليوناني الذي نشأ في القرن الرابع قبل المسيح وبحث في حركات القمر فقال إنها ثلاث وهي ناتجة من اتصاله بثلاثة أفلاك أولها يدور من الشرق إلى الغرب كل ٢٤ ساعة وبهِ يعلَّل سير القمر الظاهر من الشرق إلى الغرب، والثاني يدور من الغرب إلى الشرق مرة كل شهر قمري وبهِ يعلَّل انتقال القمر يومًا بعد يوم في أبراجه

من الغرب إلى الشرق، والثالث يدور من الشرق إلى الغرب حول محور مائل على محور دائرة البروج وبه يعلَّل تغير المكان الذي يشرق منهُ القمر والمكان الذي يغيب فيهِ يومًا بعد يوم شمالًا أو جنوبًا، وقد عُرِفَ الآن أنْ ليس هناك أفلاك تمسك القمر وتدور بهِ بل هو يدور حول الأرض بنفسهِ ويدور مع الأرض حول الشمس وبذلك يَعلَّل كل ما تقدَّم، ولكن ما قالهُ يودكسس يدلُّ على أنهُ بَحَثَ وحقَّقَ ولو أخطأ في التعليل.

وأعجب من ذلك بحث هبَّرخس الذي نشأ في القرن الثاني قبل المسيح؛ فإنهُ قاس زاوية ميل فلك القمر على دائرة البروج فوجدها خمس درجات، ووجد أنَّ القمر يرتدُّ في فَلَكِه نحو عشرين درجة كل سنة فيتمِّم دائرة كاملة في تقهقرهِ هذا كل ١٨ سنة وثمانية أشهر بانيًا حسابهُ على أرصاد البابليين والمصريين، واكتشف أن القمر يُسرع تارة ويبطئُ أخرى في دورانهِ حول الأرض وعلَّل ذلك بأن فلكهُ ليس دائرة بسيطة متساوية الأقطار والأرض في مركزها بل دائرة مستطيلة (إهليلجية) والأرض في أحد محترقيها، وأن بُعْدَهُ عن الأرض يساوي نحو ٢٤٠٠٠٠ ميل (أو مثل نصف قُطْر الأرض ٦٠ ½ مرة) وأن قطرهُ نحو ثلاثة أعشار قُطْر الأرض، ولم يكن قولهُ هذا حزرًا مجرَّدًا بل كان نتيجة رصد وقياس فاقترب من الحقيقة جدًّا؛ لأن متوسط بُعد القمر عن الأرض يساوي من نصف قطرها ٥٩ مرةً ونسبة قطره إلى قطرها كنسبة واحد إلى ٤، ٣.

ولم يصل إلينا شيءٌ من مثل هذا التحقيق عن الآشوريين والمصريين والفينيقيين ولا شيء موثوق بقدمهِ عن الصينيين، وما نُقِلَ عن الهنود من هذا القبيل حديث من القرن الثالث قبل المسيح؛ أي بعد اتِّصالهم باليونان، وأمَّا العرب فلا يُعْلَم من أمرهم شيء حقيقي يتعلَّق بعلم الفلك إلَّا بعد اتِّصالهم باليونان والهنود في القرن الثامن والتاسع بعد الميلاد، والبحث في ذلك ليس من البسائط فنقف عند هذا الحدِّ ونلتفت إلى الأمور التي يود جمهور القرَّاءِ الوقوف عليها وهي:

أولًا: خلاصة ما عُرِفَ عن مادة القمر وشكْلهِ وبُعْدِه عن الأرض.

ثانيًا: سبب ظهورهِ هلالًا ثم تزايدهِ ثم تناقصه.

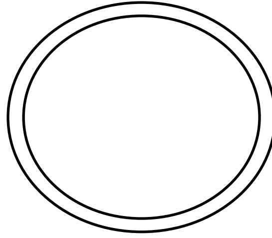
ثالثًا: سبب تغير موقعهِ في السماءِ ليلة بعد ليلة والمكان الذي يطلع منهُ.

رابعًا: سبب الهالة التي تُرَى حولهُ أحيانًا.

خامسًا: علاقتهُ بمصالح الناس.

القمر جسم مظلم

أي غير منير لذاته تابع للأرض يدور حولها في دائرة مستطيلة نوعًا، والأرض في أحد محترقيها فيقرب منها تارة حتى يصير على ٢٢١٦١٤ ميلًا منها ثم يبتعد عنها حتى يصير على ٢٥٢٩٧٢ ميلًا ومتوسط بعدهِ ٢٣٨٨٤٠ ميلًا وقطرهُ ٢١٥٩ ميلًا، فإذا كان على أقرب بُعده من الأرض قيل إنهُ في الأوج، وإذا كان على أبعد بعده من الأرض قيل إنهُ في الحضيض، فإذا كان في الأوج ظهر كبيرًا وإذا كان في الحضيض ظهر صغيرًا أصغر من قرص الشمس، ونسبتهُ في الأوج إلى نسبتهِ في الحضيض كنسبة الدائرة الخارجة إلى الدائرة الداخلة في الشكل ٨-١ المقابل.



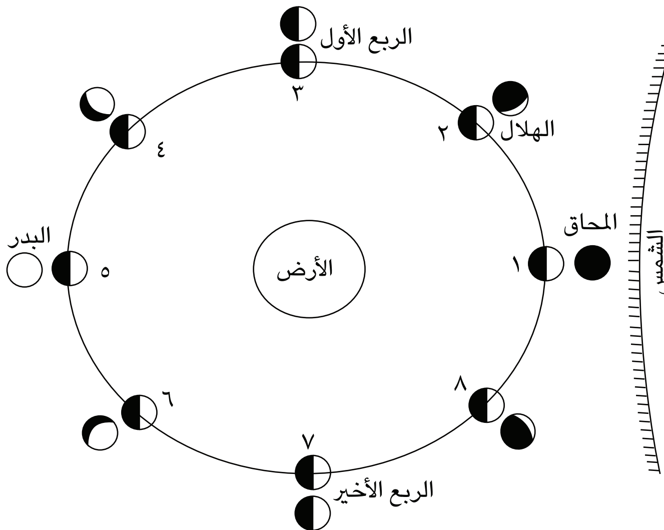
شكل ٨-١

وهو يدور على نفسهِ في المدَّة الذي يدور فيها حول الأرض فلا نرى إلَّا وجهًا واحدًا من وجهَيهِ، ولو كان سيرُهُ في فَلَكِهِ منتظمًا تمامًا لما رأينا منهُ إلَّا نصفهُ المتَّجه نحونا ولكن محورهُ غير عمودي تمامًا على سطح فلكهِ فإذا مال قطبهُ الشمالي أو الجنوبي نحونا رأينا أيضًا بعض نصفه الآخر وكذلك نرى قليلًا من الجانب الشرقي والجانب الغربي من النصف الآخر لأسباب لا تدخل في هذه البسائط فنرى ثلاثة أخماس سطحهِ وأما الخُمسان الآخران فلا نراهما مطلقًا.

وجِرْمُ القمر مثل جزء من ٤٩ جزءًا من جِرْم الأرض؛ أي إنَّ الأرض تساوي ٤٩ جسمًا مثل القمر، ووجههُ ليس على تمام الصفاءِ ولو كان بدرًا فإذا نظرنا إليه بنظَّارة صغيرة رأينا فيهِ بقعًا مظلمة كما ترى في الشكل ٨-٢، ولَمَّا رُئيت هذه البُقع عند أول اختراع النظارات ظُنَّ أنَّ المظلمة منها بحار فسمِّيَت بأسماء مختلفة مثل بحر الأنواء وبحر الزمهرير وبحر الغيوم وبحر الرطوبات وبحر الرحيق وبحر الخصب، أمَّا



شكل ٨-٢


الربع الأول
٣
الهلال
٢
٤
المحاق
الشمس
البدر
الأرض
٥
١
٨
٦
٧
الربع الأخير

شكل ٨-٣

الآن فثبت أن القمر خالٍ من الماءِ وأنَّ البقع المظلمة سهول فسيحة ولكنها لم تزل تُسمَّى بأسمائها القديمة، واتَّضح أن البقع المنيرة جبال عالية وما فيها من نقط سوداء منخفضات في تلك الجبال ككئوس البراكين الأرضية، والمرجَّح أنَّ الجبال كانت براكين ثائرة في سالف عهدها والمنخفضات التي فيها كانت بحيرات من المواد المصهورة، وبراكينهُ أكثر وأكبر من براكين الأرض فقد رَسَمَ منها أحد الفلكين ٣٣٠٠٠ بركان ووجد أن ألفًا منها سِعة الواحد منها تسعة أميال على الأقل.

وفي القمر سلاسل طويلة من الجبال والأودية وبعض الأودية واسع جدًّا كالسهول الفسيحة وبعضها ضيق كأَنها مجاري الأنهار.

وقد قيس ارتفاع بعض هذه الجبال من عهد غاليليو ثم كُرِّر قياسُهُ فإذا ارتفاع أرفعها نحو ٢٦ ألف قدم؛ فهي مثل أعلى جبال الأرض تقريبًا.

سبب ظهوره هلالًا ثم تزايدِهِ ثم تناقصه

إذا التفتنا إلى القمر عند غروب الشمس فوجدناهُ على نحوِ ٢٠ درجة فوق الأفق الغربي رأيناهُ هلالًا، وإذا وجدناهُ حينئذٍ فوق رءوسنا رأيناهُ نصف دائرة وإذا وجدناهُ طالعًا من الأفق الشرقي رأيناهُ دائرة كاملة، ولو استطعنا رؤيتهُ وقتما يغيب مع الشمس لوجدناهُ دائرة غير منيرة فما سبب ذلك كلهِ؟

إنَّ الشمس بعيدة عنَّا بعدًا شاسعًا كما تقدَّم والقمر قريب منا بالنسبة إليها ويقع نورها عليهِ فيُنير نصف كرتهِ كما يقع على الأرض ويُنير نصف كرتها، وهو يدور حول الأرض كما تقدَّم من الغرب إلى الشرق فإذا اتَّفق أنْ وقع بيننا وبين الشمس في دورانهِ حولنا فإن نصفهُ المنير يكون متجهًا نحو الشمس ونصفهُ المظلم نحونا كما ترى عند الرقم ١ في الشكل ٨-٣ فقَلَّما نراهُ في النهار؛ لأن شدَّة نور النهار تمنعنا من رؤيته غالبًا كما تمنعنا من رؤية النجوم، وفي اليوم التالي يكون القمر قد تقدَّم إلى الشرق؛ لأنهُ يقطع في اليوم نحو ١٣ درجة في دورانهِ حول الأرض فنرى حرفًا دقيقًا من جانبهِ المنير وقد لا نراهُ حينئذٍ؛ لأنهُ يغيب قبلما يقل نور الشفق قلة كافية لرؤيتهِ ثم نراهُ في اليوم التالي أو الذي بعدهُ كما ترى عند الرقم ٢، وإذا وصل إلى أعلى قُبَّة السماءِ كما ترى عند الرقم ٣ فإننا نرى نصف نصفه المنير؛ أي نراهُ نصف دائرة منيرة ويقال إنه في الربع الأول ثم يزيد ما نراهُ منهُ بتقدُّمه شرقًا، ومتى طلع من الشرق حين غروب الشمس يكون كلُّ وجهه الواقع عليه نور الشمس متجهًا إلينا فنراهُ بدرًا كاملًا كما ترى عند الرقم ٥،

ثم ينقص ما نراهُ منهُ منيرًا رويدًا رويدًا بتأخُّر طلوعهِ بعد الغروب إلى أن يطلع مع الشمس فيكون محاقًا؛ لأنَّ كل وجههِ المنير يكون حينئذٍ متَّجهًا نحو الشمس والمتجه نحونا إنما هو وجههُ الآخر المظلم.

سبب تغير موقع القمر في السماء

القمر يدور دورة كاملة حول الأرض كل ٢٧ يومًا ونحو ثلث يوم، وعند التحقيق ٢٧ يومًا و٧ ساعات و٤٣ دقيقة فلو كان ثابتًا في مقرِّهِ كالنجوم الثوابت نسبةً إلى الأرض لرأينا موقعه بينها لا يتغيَّر من يوم إلى آخر؛ فيطلع معها ويغيب معها بسبب دوران الأرض على محورها يومًا بعد يوم ولرأينا موقعهُ في الفلك يتغير من يوم إلى آخر مثل موقع جميع النجوم الثوابت لا غير بسبب دوران الأرض في فلكها حول الشمس، ولكن القمر لا يكتفي بهاتين الحركتين الظاهرتين اللتين يشارك فيهما سائر الأجرام السماوية وهما ناتجتان عن حركة الأرض نفسها بل له حركة أخرى خاصة به يدور بها حول الأرض من الغرب إلى الشرق وتظهر هذه الحركة ويُعْلَم مقدارها بسهولة من مراقبتهِ ليلة بعد أخرى مدة شهر من الزمان، فلنفرض أننا رأيناهُ الساعة الثامنة مساءً في كبد السماءِ قريبًا من النجم الكبير المسمَّى الدبران ولنفرض أننا رأيناهما في خط واحد شمالًا وجنوبًا فبعد ثلاث ساعات نراهما قد مالا إلى الغرب كلاهما ولكن القمر تأخَّر قليلًا عن الدبران وعن سائر النجوم التي كانت قريبة منهُ؛ أي إنَّ نسبة موقعهِ إلى الدبران وإلى سائر الثوابت تغيَّرت فتأخَّر عنها، وإذا غاب الدبران الساعة الثانية بعد نصف الليل فالقمر لا يغيب الساعة الثانية بل بعدها بنحو ربع ساعة، وإذا رصدناهُ في الليلة التالية الساعة الثامنة تمامًا نراهُ قد ابتعد عن الدبران شرقًا ثم نرى أنه يغيب بعده بأكثر من ساعة وإذا واظبنا على مراقبتهِ نراه يعود إلى الاقتران بالدبران بعد نحو شهر من الزمان، ولا يعلَّل ذلك إلَّا بأنهُ كان ينتقل شرقًا لذاتهِ وقد دار حول الأرض دورة كاملة في هذه المدة فهذا سبب تغيُّر موقعهِ في السماءِ يومًا بعد يوم.

سبب الهالة التي ترى حولهُ

لا أجمل من القمر إذا كان بدرًا، الشمس أبهى منهُ وأسطع نورًا ولكن نورها يبهر العين، ويُؤذيها فلا تستطيع التحديق فيها، ويزيد البدر بهاءً إذا دارت حولهُ هالة من النور كأنها جند تحيط بمَلك عزيز الشأن تحرسهُ ولا تستطيع الدنو منهُ مهابة.

وتُحدث الهالة إذا كان في الهواءِ بلورات صغيرة من الثلج أو الجليد فإنَّ النور الذي يمرُّ فيها ينكسر وينحرف على زاوية تعدل نحو ٢٢ درجة فيصل إلى عين الرائي كأنهُ أشعة صادرة من نقط حول القمر بعيدة عنهُ نحو ٢٢ درجة فتظهر هذه الأشعة في دائرة حول القمر قطرها نحو ٤٤ درجة؛ لأننا إنما نرى ما نراهُ في المكان الذي تجتمع فيه أشعة النور الواصلة إلى عيوننا، وكما تحدث الهالة حول القمر تحدث حول الشمس أيضًا، وقد يكثر عدد الهالات لاختلاف أشكال البلورات التي يمرُّ النور فيها أو ينعكس عنها فتتولَّد منها دوائر مختلفة الأشكال والأوضاع حتى لقد يتولَّد منها قرنان على قرص الشمس كالقرنين اللذين يريان في النقوش المصرية القديمة على رأس دائرة تمثِّل الشمس، كأنَّ المصريين الأقدمين رأوا هذه الحادثة الجوية فأثَّرت في نفوسهم ورسموها ونقشوها وعلَّقوا عليها شأنًا دينيًّا كبيرًا، وقد تتكوَّن للشمس هالات كثيرة في وقت واحد وتتقاطع فيكون منها شكل كالصليب أو بقع منيرة كالشموس.

علاقة القمر بمصالح الناس

أول علاقة للقمر بمصالح الناس تقسيم الزمان إلى شهور وأسابيع، فإن الشمس تقسِّم الزمان إلى أيام متساوية بشروقها وغروبها، والأصح أن يُقال بدوران الأرض على محورها دورة كاملة كل يوم وكذلك تقسمهُ إلى سنين متساوية مؤلَّفة حسب الظاهر من فصول تتوالى كل نحو ٣٦٥ يومًا أو من سنين مقيَّدة بفيض الأنهر المرتبط بوقوع المطر أو بالأماكن التي تُشرق منها الشمس وتغرب فيها ثم تعود إليها بعد ٣٦٥ يومًا، والمعروف الآن أن سبب ذلك كلهِ دوران الأرض في فَلَكِها حول الشمس فإنها تتمِّم هذه الدورة في نحو ٣٦٥ يومًا وربع يوم ويتكرَّر ذلك سنة بعد سنة.

لكن الزمان بين اليوم والسنة كبير يودُّ الناس تقسيمهُ إلى أقسام متساوية فانتبهوا من عهد قديم إلى أنَّ القمر يكون هلالًا أو بدرًا كل نحو ٢٩ يومًا ونصف يوم، وأن ذلك يتكرَّر في السنة ١٢ مرة ويبقى من السنة نحو ١١ يومًا؛ فقسَّموا الزمان بموجب ذلك إلى شهور قمرية وقسَّموا الشهر إلى قسمين من الهلال إلى البدر ومن البدر إلى الهلال الثاني، وقسَّموا ما بين الهلال والبدر إلى قسمين وكذلك ما بين البدر والهلال الثاني، ولمَّا كانت هذه الأقسام لا تُوافق الأيام تمامًا؛ أي لا يكون فيها عدد صحيح من الأيام اكتفوا بحسبان الشهر أربعة أرباع كل رُبع منها أسبوع؛ أي سبعة أيام ولمَّا رأوا أن اثنَي عشر شهرًا قمريًّا لا تتمُّ سنة شمسية كاملة ولكنها تقرب منها عادوا إلى السنة الشمسية

فقسَّموها إلى ١٢ قسمًا متساويًا كلًّا منها ٣٠ يومًا فبقي منها ٥ أيام ونحو رُبع يوم أبقوها وحدها كما فعل المصريون في سنتهم وجرى عليهِ الأقباط أو وزَّعوها على بعض الأشهر كما هي الحال في الحساب الغريغوري الشائع الآن.

والخلاصة أنَّ أول علاقة للقمر بمصالح الناس كانت في تقسيم السنة إلى شهور قمرية، وتقسيم الشهر القمري إلى أسابيع، ولولا هذا الانتظام في حركات الأرض والقمر لتعذَّرت قسمة الزمان إلى أقسام متساوية، وتعذَّرت المعاملات وكتابة التواريخ وقسمة السنة إلى شهور شمسية استغني بها عن القمرية، فقد كان الفضل الأول للقمر في قسمة الزمان إلى شهور وأسابيع.

العلاقة الثانية: المد والجزْر — إن الذين يسكنون على الشواطئِ البحرية ولا سيَّما شواطئ البحار الكبيرة يرون ماء البحر يرتفع مرتين وينخفض مرتين كل يوم، وهذا الارتفاع وهذا الانخفاض يأتيان متدرِّجَين؛ فهما مستقلَّان عن أمواج البحر، فإذا كانا طفيفين يبلغان أقدامًا قليلة كما في سواحل بحر الروم، فقد يقلُّ التفات الإنسان إليهما، ولكنهما إذا كانا عظيمين يبلغان أقدامًا كثيرة فلا بدَّ من الانتباه لهما ولا سيَّما في المرافئ التي تكثر فيها السفن والزوارق ويُطلق على ارتفاع الماءِ اسم المد وعلى انخفاضهِ اسم الجزْر، ومما يُوجب الانتباه أيضًا أنهُ إذا حدث المدُّ اليوم في أول يونيو وبلغ أعلاهُ عند الظهر تمامًا لا يبلغ أعلاه عند الظهر غدًا بل بعد الظهر بساعة، وبعد أسبوع؛ أي في ٧ يونيو يصير ميعاد الجزر عند الظهر وميعاد المد عن الغروب، وبعد أسبوعين؛ أي في ١٤ يونيو يعود ميعاد المد الظهر وهلمَّ جرًّا على مدار السنة؛ أي إنَّ المدَّ والجزْرَ يجريان في أدوار كلِّ دور منها ١٤ يومًا أو ٢٨ يومًا مما يدل على أن للقمر علاقة بهما، ويظهر عند التدقيق أنَّ بلوغ المدِّ أعلاهُ في مكانٍ ما متعلق ببلوغ القمر هاجرة ذلك المكان؛ أي وصولهُ إلى منتصف السماء فكلَّما بلغ القمر هاجرة مكان فالمد يبلغ أعلاهُ في ذلك المكان بعد ذلك بوقت محدود كأَنهُ تابع للقمر ولكنهُ مقصِّر عنهُ في سيرِهِ معهُ.

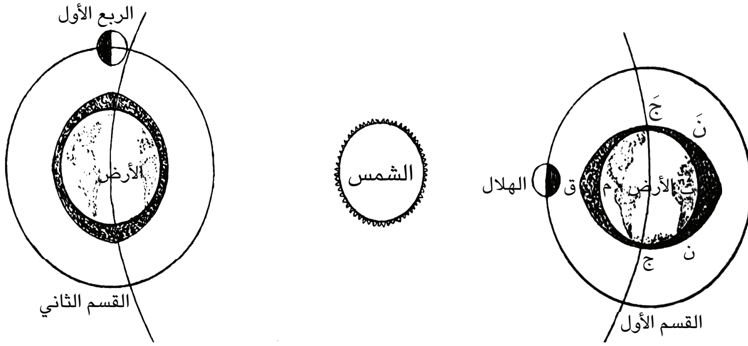
وممَّا يزيد ذلك ثبوتًا أنَّ ارتفاع المد وانخفاض الجزر يختلفان من أسبوع إلى أسبوع فإذا بلغ المدُّ معظم ارتفاعهِ اليوم والجزر معظم انخفاضهِ فبعد أسبوع يكون المد قليل الارتفاع والجزر قليل الانخفاض، وبعد أسبوع آخر يبلغ المد معظم ارتفاعهِ والجزر معظم انخفاضهِ؛ أي إنَّ المد والجزر تابعان للقمر في زيادتهِ ونقصانهِ.

وأول مَنْ قيل إنهُ انتبه إلى علاقة القمر بالمدِّ والجَزْر الصينيون قبل المسيح بنحو ألف سنة ثم فيثياس اليوناني الذي كان معاصرًا للإسكندر المقدوني في القرن الرابع

قبل الميلاد فإنهُ راقب المدَّ والجزر وعَرَفَ علاقتهما التامَّة بالقمر واختلافهما باختلاف أوجههِ.

ولكن أول مَنْ بيَّن كيفية تأثير القمر في المد والجزر هو لابلاس الفلكي الفرنسوي وتابعهُ إسحاق نيوتن وسائر علماء الفلك مع شيء من التعديل، وخلاصة ذلك أنَّ الأرض والقمر يتجاذبان كما تتجاذب كلُّ الأجسام جريًا على ناموس الجاذبية العام، والأرض الجامدة لا تستطيع دقائقها أن تتحرَّك بهذا الجذب، ولكن ماء البحر يُطيع الجاذبية حسب قوتها ويتجمَّع في البحر من هنا ومن هنا تجاه القمر، ومن حيث إن القمر يدور حول الأرض حسب الظاهر دورة كاملة كل نحو ٢٥ ساعة فالمدُّ يتبعهُ في دورانهِ هذا حول الأرض ومتى تجمع بعض الماء فارتفع سطحهُ وجب أن ينخفض الماء الباقي فإذن يجب أن يتبع القمر ارتفاع في الماء وانخفاض وراء ذلك الماءِ وأمامهُ وبموجب ذلك يجب أن يحدثَ المدُّ في المكان الواحد مرة واحدة كل يوم لا مرتين ولكن متى كان القمر تجاه مكان فإنهُ لا يكتفي بجذْب الماء الذي في ذلك المكان بل يجذب أيضًا الأرض التي تحتهُ إلَّا أنَّ جذبهُ للماء يكون أقوى من جذْبِهِ للأرض التي تحت الماءِ؛ لأن الماء أقرب إليهِ والجاذبية تقل بنسبة مربع البُعد وهو يجذب أيضًا ماء البحر الذي على الجانب المقابل من الأرض لكنَّ جذبهُ للأرض هناك يكون أشدَّ من جذبهِ للماءِ؛ لأن الأرض أقرب إليهِ من ماء البحر الذي عليها ويكون جذبهُ للماء الذي على جانبي النقطة المقابلة من البحر أشد من جذبه للماء الذي فوق تلك النقطة فيضطرُّ الماء أن ينخفض في الجانبين ويرتفع فوق النقطة المقابلة كما ترى في الشكل ٨-٤، فإن الماء الذي عند الحرف «ق» هو أقرب ما يكون إلى القمر فيكون الجذب عليه على أشدِّه فيتجمَّع من الجانبين «ج» و«ج′» فوق النقطة «م»، والماء الذي فوق النقطة «ب» هو أبعد ما يكون عن القمر فيكون جذب القمر لهُ على أضعفه وأقل من جذبه للماء الذي على جانبيهِ عند «ن ن′» فينجذب الماء من عند «ن ن′» إلى ما فوق النقطة «ب»؛ ولذلك إذا ارتفع المد تحت القمر «ق» يرتفع أيضًا عند «ب» في الوقت نفسه على الجهة المقابلة من الأرض، ويحدث حينئذٍ جزر عند «ج» وعند «ج′» و«ن» و«ن′»؛ ففي كلِّ يوم يحدث مَدَّان وجزران والمدَّان يدوران حول الأرض مع القمر، والجزران يدوران معهُ أيضًا.

ثم إن الشمس تجذب الأرض كما يجذبها القمر فإذا اتَّفق أن كانت هي والقمر في جهة واحدة كما يحدث والقمر هلال أو في جهتين متقابلتين كما يحدث والقمر بدر فإنَّ



شكل ٨-٤: يمثِّل القسم الأول منهُ المد والجزْر حينما يشترك فعل القمر وفعل الشمس، والقسم الثاني المد والجزر حينما يخالف فعل الشمس فعل القمر.

القمر الأرض

شكل ٨-٥: يمثِّل الأرض والقمر حسب جِرْميهما وما بينهما من البُعْدِ.

المد يكون على أعلاهُ والجزر على أوطائه كما ترى في القسم الأول من الشكل، وإذا كانت الشمس في جهة من الأرض والقمر ليس في جهتها ولا مقابلًا لها بل بين بين كما يحدث حينما يكون عمر القمر ٧ أيام أو ٢١ يومًا ففعلُ القمر يُعاكس فعلَ الشمس؛ أي إنَّ الشمس تحاول جذب الماء حيث ينتظر أن يكون جزر لو كان القمر وحدهُ، ولكن من حيث إنَّ جذب القمر أشد من جذب الشمس لأنهُ أقرب منها جدًّا إلى الأرض يبقى فعل القمر أقوى من فعل الشمس، ولكن ليس أقوى من مجموع فعله وفعلها وهذا يظهر في القسم الثاني حيث ترى الشمس في جهة والقمر في جهة أخرى والمد تحت القمر أقل من المدِّ في القسم الأول والجزْر أقل من الجزر في القسم الأول؛ لأنهُ واقع تجاه الشمس وبين هاتين الحالتين حالات متوسطة من أول ما يتَّفق فعل الشمس والقمر إلى أن يختلفا.

ولكن المدَّ لا يكون مع القمر تمامًا بل يتأخَّر عنهُ بسبب ما يلقاهُ الماءُ في حركتهِ من المقاومة بالاحتكاك وبسبب كثرة العوائق في طريقهِ، ونسبة قوة القمر إلى قوة الشمس في المد كنسبة ١١ إلى ٥ فإذا كانت القوَّتان مجتمعتَين فهما ١٦ وإذا اختلفتا لاشت قوة الشمس ٥ من قوة القمر فبقي ٦ منها.

وهناك اختلاف آخر وهو أن مدَّ الشمس يتوالى في الوقت نفسه كل يوم فإذا حدث اليوم الساعة الخامسة بعد الظهر؛ أي إذا تأخَّر خمس ساعات عن وصول الشمس إلى الهاجرة فإنهُ يحدث غدًا الساعة الخامسة وبعد غد الساعة الخامسة وهلمَّ جرًّا، ويحدث اليوم الساعة الخامسة صباحًا وغدًا الساعة الخامسة صباحًا وبعد غدٍ الساعة الخامسة صباحًا وهلمَّ جرًّا، وأمَّا مدُّ القمر فإذا حدث اليوم الساعة الخامسة بعد الظهر لا يحدث غدًا الساعة الخامسة تمامًا؛ لأن القمر ينتقل في هذه المدة نحو ٤٩ دقيقة شرقًا فيحدث مدُّهُ الساعة الخامسة والدقيقة ٤٩ أي ينفصل عن المدِّ الشمسي وبذلك يتغيَّر انتظام المد والجزر.

والشائع أن للقمر علاقة كبيرة بالزراعة ولكن لم يقُم على ذلك دليل قاطع.

وقد جرَّب المسيو فلامريون الفلكي تجارب كثيرة في ضواحي باريس ليتحقَّق هل للقمر تأثير في المزروعات فزرع بعض الخُضر في أوقات مختلفة تُطابق أوجه القمر الأربعة فلم يجد للقمر أقل تأثير في نموها، ولا عجب في ذلك فإن الشمس تؤثِّر في النبات بحرارتها أمَّا حرارة القمر فأقل من أنْ يشعر بها فقد قاس الأستاذ بيازي سميث حرارة القمر فوجد أن الشمعة التي بعدها عن آلتهِ ١٥ قَدمًا حرارتها الواصلة إلى آلتهِ أشد من حرارة القمر الواصلة إليها، وقاس الأستاذ لنغلي حرارة القمر فوجدها جزءًا من مليون جزء من الدرجة.

لكن إن لم يؤثِّر القمر بحرارته فقد يؤثِّر بجذبهِ؛ أي بما يثيرهُ من الزوابع فقد ثبت أن العواطف تكون أشد والقمر هلال منها والقمر بدر؛ أي تكون متى اجتمع الشمس والقمر إلى جهة واحدة من الأرض أشد منها متى كان القمر في جهة والشمس في أخرى.

ثم إن الأنواء الكهربائية تكون والقمر هلال إلى نهاية الربع الأول أكثر منها والقمر بدر إلى بداءة الربع الأخير؛ أي إنها تكون في السبعة الأيام الأولى من الشهر القمري أكثر قليلًا مما تكون في السبعة الأيام من البدر إلى الحادي والعشرين من الشهر.

ومما هو من الغرابة بمكان أنَّ للقمر علاقة بأحوال بعض الناس العقلية حتى نُسِبَ الجنون إلى فِعْلِهِ وجُعِلَ تأثيرهُ اسمًا للجنون في اللغات الأوروبية القديمة والحديثة



شكل ٨-٦: منظر الأرض من القمر والنجوم حولها.

كاليونانية واللاتينية والإنكليزية والفرنسوية والألمانية والإسبانية، ولهُ أيضًا علاقة بأحوال النساءِ البدنية بين سنِّ البلوغ وسنِّ اليأس كما هو واقع فيما يصيبهنَّ مرة كل أربعة أسابيع؛ أي كل شهر قمري، ولم نرَ أحدًا من الباحثين طَرَقَ هذا الموضوع قبل الآن وبيَّن علاقة القمر بذلك، وقد انتبهنا منذ نحو أربعين سنة لدى قراءتنا الرحلات الأفريقية لما يفعلهُ الزنوج في الليالي المقمرة ولا سيَّما حينما يصير القمر بدرًا من اجتماعهم في حلقات الرقص والخلاعة رجالًا ونساءً ممَّا يهيِّج فيهم الشهوات البدنية وإلى إفراطهم حينئذٍ في شرب الأشربة الروحية المُسْكِرة التي تذهب بعقولهم، فقلنا: ألَا يحتمل أن يكون ذلك سبب التهيُّج الجنسي والعقلي الذي يتكرَّر كل شهر قمري، والعادات التي يعتادها الناس ويكرِّرونها سنة بعد أخرى وشهرًا بعد آخر ويمارسها أعقابهم بعدهم قرونًا كثيرة لا بدَّ من أن تؤثِّر في بِنْيَتهم الجسدية والعقلية؛ أي في أعضائهم المختلفة ووظائفها ويُرسِّخ تأثيرها فيهم على مرور الزمن، فإنْ صحَّ تعليلنا هذا فيكون القمر عِلَّة معيَّة لوظيفة من أهمِّ وظائف جسم الإنسان ولداء من أسوأ الأدواء التي تعتريه.

ونسبة القمر إلى الأرض أكبر جدًّا من نسبة سائر الأقمار إلى سيَّاراتها فإذا نظر إليهما من مكان بعيد في الفضاء بانا كما ترى في الشكل ٨-٤، وإذا وقف مخلوق عاقل في القمر ونظر إلى ما حوله ثم نظر إلى الأرض بان وبانت كما ترى في الشكل ٨-٥.

وقد نشرنا في المقتطف منذ أول إنشائهِ إلى الآن مقالات شتَّى في القمر وحركاتهِ وأفعالهِ وآراء العلماء في كيفية تولُّدِه في المجلد الثاني والأربعين، والحادي والثلاثين، والسابع والعشرين، والرابع والعشرين، فليَرْجِع إليها مَنْ أراد التوسُّع في هذا الموضوع.

الفصل التاسع

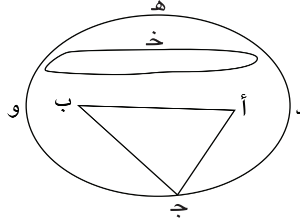
بعض المصطلحات الفلكية

ذكرنا في بعض الفصول السابقة أنَّ الكواكب السيَّارة؛ أي التي تدور حول الشمس ثمانية وإذا عددناها من أبعدها عن الشمس إلى أقربها منها فهي نبتون وأورانوس وزُحَل والمشتري والمرِّيخ والأرض والزهرة وعطارد، وبين المرِّيخ والمشتري سيَّارات صغيرة كثيرة العدد أُطْلِقَ عليها اسم النُّجيمات، وقد ذكرنا كثيرًا من أوصاف هذه السيَّارات العمومية لتظهر نسبتها بعضها إلى بعض وإلى الشمس ومرادنا الآن أن نذكر بعض صفاتها الخصوصية المميِّزة لكلٍّ منها.

وقلَّما كنَّا نعنى بذكر المصطلحات الفلكية لصعوبة تذكُّرها على مَنْ لم يمارس درس هذا العلم، أمَّا الآن وقد جئنا على فصولٍ كثيرة من هذه البسائط فرأينا أن نشرح بعض هذه المصطلحات حتى يُغنينا ذكرها في المستقبل عن التطويل في ذكر المراد بها وهي:

(١) الشكل الإهليلجي: اغرز دبوسين عند «أ» و«ب» في ورقة مبسوطة أمامك وخذ خيطًا طولهُ أكثر من مضاعف البُعد بين الدبوسين واربطهُ من طرفيهِ وضَعْهُ حول الدبوسين وأدخِل قلم رصاص فيهِ عند «ج» وأدِرْه فيرسم الشكل «ج د ه و» (الشكل ٩-١) فهذا الشكل هو الشكل الإهليلجي، والنقطتان «أ» و«ب» هما محترقاه، وقد رسمنا فيه الخيط عند الحرف «خ».

(٢) فلك الجِرم السماوي: هو الطريق الذي يسير فيه حول الشمس إذا كان من السيَّارات وحول السيَّار إذا كان من أقماره، وهو دائمًا إهليلجي والشمس في أحد محترقيه إذا كان فلك سيَّار، ففي الشكل ٩-١ تكون الشمس عند الحرف «ب»، والأرض أو عطارد أو الزهرة أو غيرها من السيارات تدور من «ج» إلى «د» إلى «ه» إلى «و» إلى «ج» ... وهلمَّ جرًّا.



شكل ٩-١

(٣) دائرة البروج: يُطْلَق على فلك الأرض اسم دائرة البروج؛ لأن القدماء كانوا يرون الشمس تغرب كلَّ شهر في مجموع من النجوم غير المجموع الذي تغرب فيهِ في الشهر الذي قبلهُ أو بعدهُ، فقالوا: إنَّ تلك المجاميع أبراج تنزل فيها الشمس وهي: الحَمَل والثور الجوزاء والسرطان والأسد والسنبلة والميزان والعقرب والقوس والجَدْي والدلو والحوت، وقد سمِّيَت بهذه الأسماء لتصوُّرهم النجوم التي تتألَّف منها بهذه الصور، والحقيقة أننا نرى الشمس في هذا البرج أو ذاك لأن الأرض تدور حولها في دورة كاملة كل اثنَي عشر شهرًا فنرى الشمس أمامنا في مقعَّر السماء ويظهر حينئذٍ أنها في هذا المجموع أو ذاك من النجوم.

(٤) نقطة الرأس ونقطة الذَّنَب: إذا كان السيَّار عند الحرف ومن الشكل ٨-٦ أي في أقرب نقطة من الشمس قيل إنهُ في نقطة الرأس وإذا كان عند الحرف «د»؛ أي في أبعد نقطة من فلكهِ عن الشمس قيل إنهُ في نقطة الذَّنَب.

(٥) الاقتران: إذا كان جِرْمان سماويان في جهة واحدة من السماء؛ أي على طول واحد قيل أنهما مقترنان.

(٦) تباين السيَّار: هو الزاوية الحادثة عند مركز الأرض بين خطين مرسومين إليه: أحدهما من مركز السيار والآخر من مركز الشمس، فإذا كان السيَّار عند «ب» في الشكل ١٠-١ فتباينه هو الزاوية الحادثة بين الخطين «ش ي» و«ب ي»؛ أي الزاوية «ش ي ب».

(٧) السيَّارات السفلى والعُليا: يُطْلَق اسم السيَّار الأسفل على عطارد والزهرة؛ لأنهما أقرب إلى الشمس من الأرض، واسم السيار الأعلى على المرِّيخ والمشتري وزُحَل وأورانوس ونبتون؛ لأنها أبعد من الأرض عن الشمس.

الفصل العاشر

السيَّارات السفلى

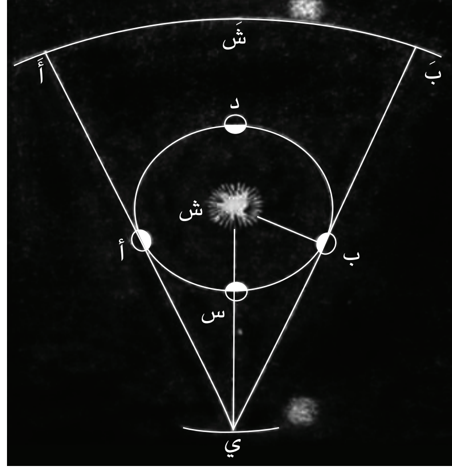
عطارد

عطارد أقرب السيَّارات المعروفة إلى الشمس وقد ظنَّ بعض العلماء أنَّ داخل فلكه سيَّارًا أقرب منه إلى الشمس أطلقوا عليه اسم فلكان وزعم بعضهم أنهم رأوه فعلًا ولكن الأرصاد الحديثة لم تثبت ذلك بل أثبتت أن هناك أجرامًا صغيرة جدًّا كثيرة العدد تدور حول الشمس، وقد ظنَّ البعض أنها هي التي تفعل ما كان يُنْسَب إلى السيَّار فلكان من الجذب ممَّا دعا إلى فرض وجودِهِ، وهذه الأجرام الصغيرة هي سبب ما يسمَّى بالنور البرجي؛ لأنهُ يُرَى في دائرة البروج تابعًا للشمس بعد غروبها ومتقدِّمًا عليها قبل شروقها وهذا الأخير سمِّي بالشَّفَقِ الكاذب أو ذَنَب السرحان.

وعطارد أحمر اللون يُرى أحيانًا كنجم من القدر الأول وأحيانًا أصغر من ذلك، وهو أصغر السيَّارات كلها ما عدا النجيمات، قطرهُ ٢٩٧٦ ميلًا؛ أي نحو ثلث قُطْر الأرض وبُعْدُه عن الشمس يختلف حسب كونه في نقطة الرأس أو نقطة الذَّنَب فأبعدهُ نحو ٤٢٦٦٥٠٠٠ ميل وأقربهُ ٢٨١١٩٠٠٠ ميل ومتوسِّطه نحو ٣٦ مليون ميل؛ أي نحو ثلث بعد الأرض عن الشمس وكثافته ٣٫٥ أي؛ أكثر من نصف كثافة الأرض، ومدة دورانه على نفسه وحول الشمس نحو ٨٨ يومًا، ولما كان فلكهُ داخل فلك الأرض لأنهُ أقرب إلى الشمس منها نراه دائمًا إلى جهة الشمس إمَّا إلى الغرب منها فيُشرق قبلها ويكون نجم الصباحِ وإمَّا إلى الشرق منها ويغرب بعدها وهو نجم السماء وإمَّا على وجهها تمامًا كما يتَّضح من الشكل ١٠-١.

لنفرض أن الأرض أو الناظر إلى السماء واقف عند الحرف «ي» في الشكل ١٠-١، وأن الشمس عند الحرف «ش» والدائرة الصغيرة فلك عطارد حول الشمس والقوس العليا جانب من مقعر السماء الذي فيه النجوم، فالناظر عند «ي» يرى الشمس في مقعَّر

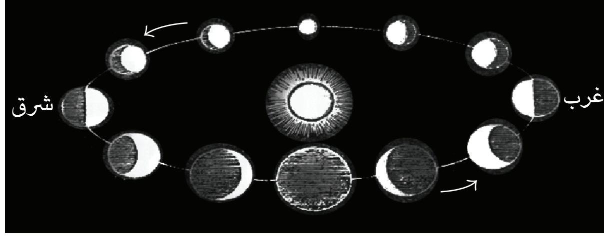
السماء عند الحرف «شَ»، وإذا كان عطارد عند الحرف «س» فإنه يراه شامة سوداء على وجه الشمس، إذا اتَّفق وكان هو والأرض والشمس في خطٍّ واحد.



شكل ١٠-١

وإذا وصل عطارد إلى الحرف «ب» فإنهُ يراه في مقعَّر السماء عند «بَ» وقبلما يصل إلى «ب» يراه بين «ب» و«شَ» وبعد ما يغادر «ب» إلى أن يصل إلى قرب «د» يراهُ بين «بَ» و«شَ» أيضًا، ولكنهُ إذا قرب من «د» تتعذَّر رؤيته لأنه يكون قريبًا من الجهة التي ترى فيها الشمس، ثم إذا اجتاز «د» ووصل إلى «أ» رآه بين «ش» و«أ»، وفي سيره من «أ» إلى «س» يراه أيضًا بين «أ» و«ش» فلا يبعد عن الشمس لا شرقًا ولا غربًا أكثر من المسافة بين «بَ» و«أَ».

فإذا كان عند «س»؛ أي في الاقتران الأسفل يكون في أقرب نقطة من فلكه إلى الأرض فيظهر كبيرًا كما ترى في الشكل ١٠-٢ ولكن وجهه المتَّجه إلينا يكون مظلمًا حينئذٍ؛ لأن نوره مستمدٌّ من الشمس والوجه المنار متَّجه إليها لا إلينا، وإذا كان عند «د»؛ أي في الاقتران الأعلى يكون في أبعد نقطة من فلكه عن الأرض فيظهر لنا صغيرًا ولكن وجهه المنار بنور الشمس يكون متَّجهًا إلينا كما ترى في الشكل ١٠-٢.



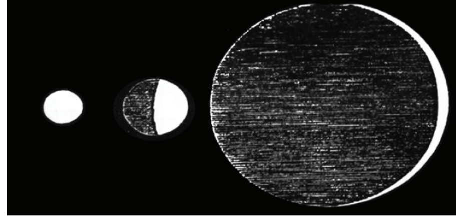
شكل ١٠-٢



شكل ١٠-٣: صورة عطارد من حين يكون بدرًا إلى أن يصير هلالًا ومن حين يكون هلالًا إلى أن يصير بدرًا مع حفظ النسبة في القرب والبعد.

ويتزايد بين الاقتران الأسفل والأعلى ويتناقص بين الاقتران الأعلى والأسفل كالقمر تمامًا؛ أي يكون هلالًا ثم يزيد الجزء الذي نراه من وجهه المنار رويدًا رويدًا إلى أن يصير بدرًا كاملًا ويتناقص بعد ذلك إلى أن يعود هلالًا لكن ذلك لا يُرَى بالعين المجرَّدة بل بالنظارات الفلكية، وما يصدق عليه من هذا القبيل يصدق على الزهرة أيضًا وقد كانت رؤيتهما كذلك بالنظارة أقوى مؤيِّد لصحة الرأي الجديد في النظام الشمسي الذي أساسه ثبوت الشمس ودوران السيارات حولها.

ترى في الشكل ١٠-٣ المقابل صور عطارد وتغيُّره من الاقتران الأعلى إلى الأسفل ومن الأسفل إلى الأعلى.



شكل ١٠-٤: صورة الزهرة هلالًا وفي التربيع وبدرًا مع حفظ النسبة في القرب والبعد.

ودرس طبائع هذا السيَّار بالتلسكوب صعب جدًّا لقُرْبِهِ من الشمس؛ ولذلك لا يُعْرَف من أمرِهِ كما يُعْرَف من أمر غيره من السيَّارات، وقد قلنا سابقًا إنه يدور حول الشمس كل ٨٨ يومًا من أيامنا والمرجَّح أنه يدور على نفسه في هذه المدة عينها، وقد ظنَّ الفلكيون قبلًا أنه يدور على نفسه كل ٢٤ ساعة و٥٠ دقيقة؛ أي إنَّ يومه مثل يومنا تقريبًا ولكن ذلك كاد يُنفى الآن ويثبت أنه يدور على نفسه في المدة التي يدور فيها حول الشمس فنسبته إلى الشمس من هذا القبيل كنسبة القمر إلى الأرض.

الزهرة

والزهرة فلكها داخل فلك الأرض كعطارد فإذا كانت إلى الجهة الشرقية من الشمس فهي نجمة السماء وتغرب بعد الشمس، وإذا كانت في الجهة الغربية من الشمس فهي نجمة الصباح وتطلع قبل الشمس، وإذا كانت في الاقتران الأسفل فقد ترى شامة سوداء على وجه الشمس أو لا ترى مطلقًا ثم تصير هلالًا وتتزايد رويدًا رويدًا إلى أن تصير بدرًا كاملًا ولا تُرى كذلك إلَّا بالتلسكوب، ولكنها قد تُرى في النهار سائرة وراء الشمس أو أمامها لكَبَرها وللفرق الكبير في بُعْدِها عنا بين كونها في اقترانها الأسفل أو الأعلى يختلف حجمها في نظرنا كثيرًا كما ترى في الشكل ١٠-٤ ومتى كانت في التربيع؛ أي متى اتجه إلينا نصف وجهها المنار بنور الشمس ظهرت بالتلسكوب كصفيحة صقيلة من الفضة خالية من كل شائبة، وقد ظنَّ راصدوها من عهد طويل أنهم رأوا في سطحها من الاختلاف ما يدلُّ على أنها تدور على محورها دورة كاملة كل ٢٣ ساعة أو ٢٤ ساعة ولكن شياباريلي الفلكي الإيطالي رصدها من سنة ١٨٨٨ إلى سنة ١٩٠٠ فوجد أنَّ

أحد وجهيها يتَّجه إلى الشمس دائمًا كما يتجه القمر إلى الأرض فتكون مدة دورانها على نفسها هي مدة دورانها حول الشمس؛ أي ٢٤٤ يومًا وسبعة أعشار اليوم إلَّا أنَّ علماء الفلك لم يقطعوا بذلك حتى الآن ولكن يظهر من البحث بالسبكتروسكوب في صور صُوِّرَت منذ خمسة أعوام[1] أن الزهرة تدور على نفسها كالأرض وأنَّ سرعتها مثل سرعة الأرض.

ويظهر من بعض الأرصاد أن لها جوًّا يحيط بها مملوءًا بالغيوم حتى تتعذَّر رؤية سطحها من ورائه، وقد ادَّعى البعض أنَّهم رأوا لها قمرًا يدور حولها ولكن الأرصاد الحديثة نفت ذلك أو لم تُثْبِته.

وقُطْرُ الزهرة ٧٦٢٩ ميلًا وكثافتها ٥,٠٥؛ أي نحو كثافة الأرض ومتوسِّط بُعْدِها عن الشمس نحو ٦٧٠٠٠٠٠٠ ميل.

[1] ناتشر، ٩ مايو سنة ١٩١٨، صفحة ١٩٢.

الفصل الحادي عشر

السيارات العليا

السيَّار أروس

منذ عشرين سنة كنا إذا عدَّدنا السيَّارات العليا من أقربها إلى أبعدها نبتدئ بالمرِّيخ فالنُّجيمات فالمشتري فزُحَل وهلمَّ جرًّا، ولكن بينما كان الفلكي ده وت الألماني يرصد النجوم بتصويرها في مرصد برلين سنة ١٨٩٨ وهو يفتِّش عن مذنَّب أنكي الذي كان ينتظر رجوعه تلك السنة اكتشف في ألواح التصوير صورة سيَّار صغير بين فلك الأرض وفلك المرِّيخ وكان ذلك في ١٤ أغسطس، ووجد بالرصد أنَّ هذا السيار يدنو من الأرض حتى يصير منها على ١٣ مليون ميل ونصف مليون فهو أقرب كل الأجرام السماوية إليها ما عدا القمر لكنه صغير جدًّا لا يزيد قطره على عشرين ميلًا،[1] وفلكه كثير الإهليلجية والانحراف على دائرة البروج فيجتاز محله بين الأرض وفلك المرِّيخ ويتخطَّى فلك المرِّيخ.

ثم ظهر من رصد السيدة مرغريت هارود لهذا السيَّار سنة ١٩١٤ أنَّ نوره يتغيَّر كل نحو سبع ساعات فاستدلَّت من ذلك على أنه غير كروي الشكل فيختلف النور المنعكس إلينا عنه باختلاف وجهه المتَّجه إلينا.[2]

وقد أشار الفلكي غال سنة ١٨٧٢ والسر دافد جل سنة ١٨٧٧ باستخدام إحدى النُّجيمات لمعرفة بُعد الشمس عن الأرض معرفة دقيقة فلمَّا كُشف هذا السيَّار بادر علماء الفلك إلى قياس بُعد الشمس به فوجدوا أنه نحو ٩٢٩٠٠٠٠٠؛ أي مثلما وُجِدَ بالأقيسة الأخرى، والمرجَّح الآن أنه إن وجد خلل في هذا القياس فهو لا يزيد على جزء من ألف.

[1] المقتطف، مجلد ٢٢، صفحة ٧٩٨.

[2] المقتطف، مجلد ٤٨، صفحة ٤٠٩.

المرِّيخ

ما من كوكب من كواكب السماء كثر تحدُّث الناس في أمرِهِ مثل المرِّيخ ولا سيَّما بعد أن اكتشف فيه شيبارلي الفلكي الإيطالي ما خُيِّل إليهِ أنهُ ترع محفورة فقال البعض إنَّ المرِّيخ مسكون وأن سكانهُ احتفروا تلك الترع لري مزروعاتهم، ومن ثَمَّ كثرت الكتابات عن المرِّيخ في المجلات العلمية والجرائد السياسية وجارى المقتطف سائر المجلات فنشرنا فيه مقالات ونُبذًا في المرِّيخ لو جُمعت لملأت كتابًا كبيرًا، ومن أبسط ما نقلناه في هذا الموضوع مقالة للسر روبرت بول أستاذ علم الفلك في جامعة كمبردج قال فيها ما يأتي:

لنلتفت أولًا إلى الأمور التي يُشبه فيها المرِّيخ الأرض إذا أُريد النظر إليه كدار للأحياءِ، فالمرِّيخ ليس كبيرًا كالأرض ولا كالزهرة ولكنه أكبر كثيرًا من النُّجيمات وأكبر جدًّا من القمر، وهو من حيث جِرْمه ليس فيهِ ما يمنع كونه دارًا للإحياء بل إن صِغَر الكوكب يزيد صلاحيته لإقامة الأحياء التي لها حركات مستقلَّة فثقل الأجسام على سطح المرِّيخ أقل من ثقلها على سطح الأرض فتكون حركاتها عليهِ أسهل من حركاتها على الأرض حتى إذا أرادت الطيران مثلًا لم تجد فيه من الصعوبة ما تجدهُ فوق سطح الأرض.

والشمس تشرق على المرِّيخ كما تشرق على الأرض وترسل إليه نورها وحرارتها كما ترسلهما إلينا ولكنه أبعد من أرضنا عنها فلا يصل إلى سكانه منهما مقدار ما يصل إلينا، ولكن ذلك لا يستلزم أن تكون حرارة هوائه قليلة جدًّا؛ لأن الحرارة لا تتوقَّف على القرب والبعد من الشمس فقط، انظر إلى الأرض فإنَّ شدَّة الحرارة عند خطِّ الاستواء وشدَّة البرد عند القطبين ليستا ناتجتين عن قرب خط الاستواء من الشمس وبُعْد القطبين عنها، وقمم الجبال العالية يغطِّيها الثلج الدائم وبطون الأودية تحتها شديدة الحرِّ مع أن قمم الجبال أقرب إلى الشمس من بطون الأودية؛ ولذلك لا يصح الحكم على أن هواء المرِّيخ أبرد من هواء الأرض لأن المرِّيخ أبعد عن الشمس من الأرض بل قد يكون الأمر على الضد من ذلك، ويظهر مما رُئي في المرِّيخ بالتلسكوب أنَّ الحرارة على سطحه أشد من الحرارة على سطح الأرض بنوع عام.

وقد عُلِمَ من عهد السر وليم هرشل الفلكي الشهير أنه إذا جاء فصل الشتاء في المرِّيخ تتكوَّن على كلٍّ من قطبيه بقعة بيضاء كبيرة ثم تضيق رويدًا رويدًا

بمجيء فصل الصيف إن لم تزل تمامًا، ويظهر بقياس التمثيل بين المرِّيخ والأرض أن فيه ماءً وهذا الماء يجمد ويصير ثلجًا وجليدًا عند القطبيين في فصل الشتاء ثم يعود ماءً في فصل الصيف، ولا أقول إنَّ علماء الفلك مجمِعون على أن تينك البقعتين ثلج وجليد كما يظهران لعين الرائي فإن بعضهم ينفي ذلك وبعضهم زاد تطرُّفًا وظنَّ أنهما غاز الحامض الكربونيك وقد جمد من شدة البرد، أمَّا أنا فلا أرى موجِبًا لهذا الفرض الغريب لا سيما وأنْ ليس لهُ مثيل في الأرض وأنَّ فرض وجود الماء كافٍ لتعليل ما يُرى على سطح المرِّيخ.

فإذا حسبنا أنَّ تينك البقعتين ناتجتان من تجمُّد الماء بالبرد كما يذهب الأستاذ لول وأكثر الذين رصدوا المرِّيخ وجدنا أن فيه شيئين من ألزم لوازم الحياة المعروفة وهما: الماء والحرارة، بل إن إقليم المرِّيخ أقل بردًا من أقاليم الأرض الباردة؛ لأن ثلج قطبيهِ لا يستمرُّ على مدار السنة كما يستمرُّ على قطبي الأرض ولو كان أبعد من الأرض عن الشمس.

وبين المرِّيخ والأرض اختلاف من وجه آخر وهو أنْ ليس فيه بحور واسعة كبحور الأرض كما يُسْتدلُّ من أرصاده الكثيرة؛ فسطحه برٌّ لا بحر فيه، وقد ظُنَّ قبلًا أن البقع التي ترى على سطحه بحور واسعة وأنَّ البُقع المحمرَّة برور ولكن ثبت الآن أو كاد يثبت أن ليس الأمر كذلك فالجانب المسود من سطحه والجانب المحمرُّ كلاهما برٌّ لا بحر فيه والماء إنما يوجد حول القطبين حينما يذوب ثلجهما في فصل الربيع وقد أبان الأستاذ لول أنَّ هذا الماء ينتشر على سطح المرِّيخ ثم يغيض سريعًا.

ومن المشابهات بين المرِّيخ والأرض أن النهار والليل يتعاقبان فيه كما يتعاقبان فيها ويومه أربع وعشرون ساعة ونصف ساعة؛ أي أنه يُتِمُّ دورته على محوره في هذه المدة فالفرق قليل جدًّا بينه وبين الأرض من هذا القبيل.

بقي أمرٌ آخر يجب الالتفات إليه إذا أريد البحث عن وجود الأحياء في المرِّيخ وهو أنَّ وجود الأحياء على الأرض مرتبط بنوع هوائها وكثافته، فهل للمرِّيخ هواء يحيط به كما يحيط الهواء بالأرض؟ والمرجَّح أن للمريخ هواءً ولكن هواءه لطيف جدًّا بالنسبة إلى هواء الأرض، فإذا راقب الأرض مراقب من القمر رأى الغيوم الكثيفة تحيط بها وقد لا تنجلي له جبالها ووهادها وبحورها وبرورها لكثرة ما يراه حولها من الغيوم، أمَّا المرِّيخ ففي جوِّهِ شيء من الغيوم لكنها قليلة لا تُذْكَر في جنب غيوم الأرض.

ولا نعلم تركيب هواء المرِّيخ فقد يكون مؤلَّفًا من النتروجين والأكسجين مثل هواء الأرض، ولكن قد لا يكون فيه شيءٌ منهما بل هناك أدلَّة تدلُّ على أنه مؤلَّف من غاز أثقل من الأكسجين فإن دقائق الغاز سريعة الحركة فإذا لم تكن جاذبية السيار الذي هي فيه شديدة أفلتت منه وأبعدت عنه، والمرجَّح أن جاذبية المرِّيخ ليست كافية لحفظ الأكسجين في جوِّه، ويظهر بادئ بدءٍ أنَّ انتفاء الأكسجين من جوِّ المرِّيخ ينفي وجود الأحياء فيه لكن قد لا يكون الأمر كذلك فإن الأحياء الأرضية وجدت الأكسجين في جوِّ الأرض فاستخدمته بالانتخاب الطبيعي؛ لأنه أصلح من غيره لتوليد القوة باتحاده مع الكربون وبذلك تعلل دورة الدم في جسم الحيوان، ويتَّضح هذا من النظر إلى شجر الصنوبر فإنه يُزْرَع في الجبال الصخرية حيث يقلُّ وجود التربة الكافية لنموه لكن جذوره تتشبث بالصخر حيث تجد شقًّا فيه لتتناول ما تجده من الغذاء وتنتشر عليه حتى تعلق به من كل ناحية وتقوى على مقاومة الرياح والعواصف، وهذا كله من أوضح الأمثلة على أن الحيَّ يوفِّق نفسهُ للأحوال التي يوجد فيها ويستخدمها لنفعه؛ ولذلك لا يمكننا الحكم بأن الأكسجين لازم للحياة لزومًا لا انفكاك عنه حتى يتعذَّرَ وجود الأحياء بدونه ولو كانت من الأنواع العليا.

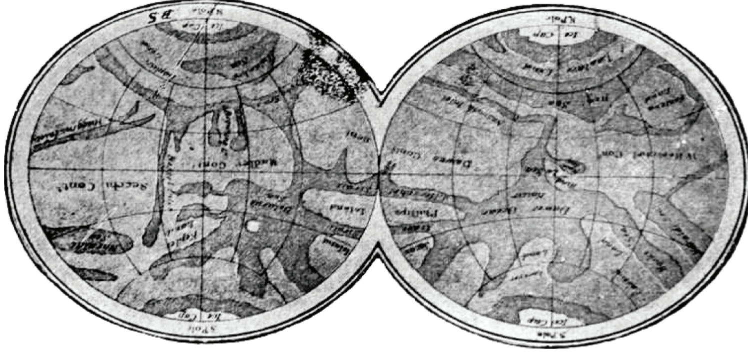
هذه زُبدة ما يُعْلَم من أمر المرِّيخ مما يتعلَّق بالموضوع الذي نحن فيه ويظهر منها أنه ليس في المرِّيخ ما يجعل وجود الأحياء فيه مُحالًا أو بعيد الاحتمال جدًّا، ولكن إذا وُجدت الأحياء هناك فضعف الجاذبية على سطح المرِّيخ يقضي بأنْ تكون تلك الأحياء كبيرة الحجم بالنسبة إلى ما يقابلها على سطح الأرض، وعلى الأرض حيوانات مختلفة الأقدار جدًّا فمنها ما هو في غاية الكِبَر كالفيل والحوت ومنها ما هو في غاية الصغر حتى إن الألف منه تسبح في خَرَب إبرة، وإذا كبر جِرْم السيَّار صغرت الحيوانات التي تسكنه وإذا صغر كبرت ولو ظهر ذلك مخالفًا لم ينتظر، فإذا انتقل إنسان إلى عالم كبير جِرْمه مثل جِرْم الشمس وكان ذلك العالم معدًّا لمعيشة الأحياء لم يستطع ذلك الإنسان أن يعيش فيه؛ لأن ثقله يزيد ستة وعشرين ضِعْفًا بزيادة الجاذبية نحو مركز ذلك العالم فلا يقوى على حمل نفسه، وإذا انتقل إلى عالم صغير جدًّا خفَّ ثقلهُ كثيرًا فزادت قوتهُ على مقاومة أثقال الأجسام؛ لأن أثقالها تكون قليلة فالحيوانات الكبيرة تصلح لسكن الأجرام الصغيرة والحيوانات الصغيرة لسكن الأجرام الكبيرة.

هذا من حيث وجود الأحياء على سطح المرِّيخ، ولكن إن قيل هل تلك الأحياء عاقلة أو غير عاقلة؟ قلنا: إنَّ ذلك ليس مما يمكن إثباته أو نفيه بالتلسكوب؛ لأنه مهما قرب المرِّيخ منا يبقى بعيدًا عنا ٣٥ ألف ألف ميل، والتلسكوب يُقرِّب الأبعاد حقيقة ولكنه مهما قرَّبها لا يقرِّبها إلى أكثر من جزء من ألف جزء من بُعْدِها، فإذا نظرنا المرِّيخ به وهو على أقرب بعده عنا رأيناه على ٣٥ ألف ميل على الأقل ومعلوم أننا لا نستطيع أن نرى جسمًا بأقوى تلسكوب أوضح مما نراه بعيوننا إذا كان بُعْدُه عنا ٣٥ ألف ميل، فلو رُفِعَت الولايات المتحدة الأمريكية فوق أوروبا وجُعِلَ بُعْدها عنها عشرة أضعاف ما هو الآن فماذا يراه الناس منها بعيونهم لا يرون شيئًا من مدنها ومبانيها الفخمة ولا من أنهارها الكبيرة، وقد يرون أكبر بحيراتها كنقطة صغيرة وقد يرون تغيرًا في حراجها الواسعة حينما يسقط ورقها ولكن سكان البلاد وأعمالهم لا يظهر منها شيء، وهذا شأننا في نظرنا إلى المرِّيخ بأقوى نظاراتنا فلا سبيل لنا لنعرف هل هو مسكون أو غير مسكون.

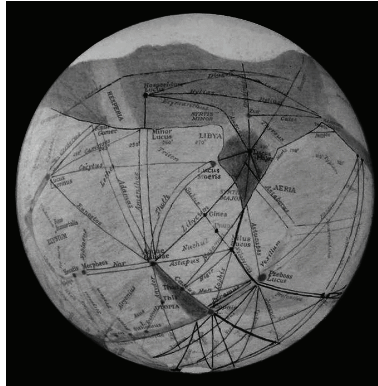
وعندي أنه إذا قايسنا بين الأرض والمرِّيخ ترجَّح لنا أنَّ الأحياء العاقلة غير موجودة فيه فإن الأحياء العاقلة وُجِدَت على الأرض منذ عشرات الألوف من السنين ولكن سبقتها عشرات الملايين من السنين والأرض مسكونة بأحياء غير عاقلة فمرَّت عشرات الملايين من السنين قبلما وصلنا إلى الأحياء العاقلة، والمدة التي وُجِدَت فيها الأحياء في الأرض قصيرة جدًّا إذا قسيت بالدهور المتطاولة التي مرَّت على الأرض قبلما وُجِدَ فيها حيٌّ، فالمدة التي وُجِدَت فيها الأحياء العاقلة في هذه الأرض ليست سوى نقطة في أوقيانوس الزمان، ولا يبعد أن يكون تاريخ المرِّيخ مثل تاريخ الأرض فيمرُّ على الأطوار التي مرَّت عليها الأرض وتتولَّد فيه أحياء عاقلة كما تولَّدت فيها ولكن يبعد عن التصديق أن تجتمع فيه وفي الأرض أحوال واحدة في وقت واحد وهذه الأحوال لم تصر في الأرض إلا في برهة من تاريخها نسبتها إلى تاريخها كله كنسبة نقطة إلى بحر.

وإذا سُئِلْتُ عن رأيي في وجود الأحياء في المرِّيخ مهما كان نوعها أجبت أنِّي أعتقد أنه لا يخلو من المخلوقات الحية، ودليلي على ذلك قانون المُرجِّحات فإنَّ الأحياء موجودة على الأرض في كلِّ مكان وفي كل الأحوال فيُرجَّح أن تكون موجودة في المرِّيخ أيضًا. انتهى.

وقد نشرنا هنا خريطة المرِّيخ كما رسمها الأستاذ بروكتر وصورتين رسمهما الأستاذ لول الذي همُّهُ الأكبر إثبات وجود القنوات في المرِّيخ وأنها صناعية احتفرتها مخلوقات عاقلة لريِّ الأراضي الزراعية على ضفَّتَيها.



شكل ١١-١: خريطة المرِّيخ كما رسمها الفلكي بروكتر منذ خمسين سنة.



شكل ١١-٢: صورة المرِّيخ كما رسمها الأستاذ لول وتظهر فيها ترعه المختلفة.

النُّجيمات

قلنا في الفصل الثالث إنَّ أبعاد السيَّارات عن الشمس جارية على قاعدة مُقرَّرة فعطارد على نحوِ ٣٦ مليون ميل من الشمس والزهرة على ٦٧ مليون ميل والأرض على ٩٣ مليونًا والمرِّيخ على ١٤٢ مليونًا والمشتري على ٤٨٤ مليونًا، فيجب أن يكون بينه وبين المرِّيخ سيَّار آخر على نحوِ ٢٥٢ مليون ميل، لكنَّ الذين رصدوا الأفلاك من عهد الكلدانيين والمصريين واليونان والرومان والعرب لم يروا سيَّارًا بين المرِّيخ والمشتري ولذلك تألَّفت لجنة من الفلكيين في أواخر القرن الثامن عشر لرصد السماء والبحث عن هذا السيار فوجدت ضالَّتها ولكن الذي وجدها لم يكن من اللجنة بل كان إيطاليًّا من أهالي بالرمو اسمه جوسبي بيازي فإنه كان يرصد نجمًا صغيرًا في أول يناير سنة ١٨٠١ في برج الثور فرأى أنَّ موقعه تغيَّر بعد يومين دليلًا على أنه ليس من النجوم الثوابت؛ لأن نسبة مواقعها بعضها إلى بعض لا تتغيَّر بل هو من السيَّارات التي تتغيَّر مواقعها بين الثوابت، وبعد قليل قربت الشمس من برج الثور فتعذَّرت رؤية هذا النجم ثم رآه سنة ١٨٠٢ فحسب الفلكي غوس فلكهُ وإذا بُعْده عن الشمس مطابق للقاعدة المشار إليها آنفًا، ووَجَدَ أنه نجيمة صغيرة فسُمِّيت سرس باسم إلهة الحبوب والحصاد عند الرومان، وفي ٢٨ مارس من تلك السنة اكتشف الفلكي ألبرس نجيمة ثانية فلكها أوسع قليلًا من فلك سرس فسمِّيَت بلاس وهي إلهة أثينا اليونانية، وارتأى ألبرس أن هاتين النجمتين من قطع سيَّار كبير تمزَّق وأنه لا بدَّ من اكتشاف قطع أخرى منه، فاكتُشفت نُجيمتان أخريان ووقف الاكتشاف عند هذا الحدِّ إلى أن كانت سنة ١٨٤٥م فاكتُشف نجيمة خامسة سيَّارة ثم ثلاث نجيمات سنة ١٨٤٧، وزاد عدد ما كشف من هذه النجيمات سنة بعد سنة حتى زادت الآن على سبعمائة ولا سيَّما بعد أن نيط البحث عنها بآلة التصوير التي سمَّيناها عين العلماء فإنها تنصب أمام جزء من فلك هذه النجيمات وهي متصلة بآلة تديرها كما تدور السماء؛ أي عكس دوران الأرض على محورها فتبقى متَّجهة إلى ذلك الجزء من السماء ساعة بعد ساعة فتظهر النجوم على لوح التصوير الذي فيها نقطًا صغيرة، ولكن إذا كان بين النجوم نجم متحرِّك فإن صورته لا تكون نقطة بل خطًّا حسب سيره في المدة التي بقيت النظَّارة موجَّهة إليه فيها، ويكون هذا الخط مائلًا حسب سير ذلك النجم وعلى هذا الأسلوب كشف السيار أروس كما تقدَّم.

والنُّجيمات كلها صغيرة جدًّا، الكبريان منها وهما: سرس وجونو قُطْر كلٍّ منهما نحو ٤٠٠ ميل، أمَّا الصغيرات فتختلف أقطار كلٍّ منها من ١٥ ميلًا إلى ٢٠ وأكثرها

من هذا القدر، ولا بدَّ من وجود نُجيمات كثيرة أصغر من ذلك ولكنها أصغر من أن تُرى بأقوى النظارات المعروفة، وقد حسبوا مجموع أجرام النجيمات كلها فإذا هو أقل كثيرًا من رُبع جِرْم الأرض وكلها تدور في أفلاك بين فلك المرِّيخ وفلك المشتري إلَّا اثنتين تقربان في فلكهما من المشتري كأنه جذبهما إليهِ إلَّا أنَّ التي تدور بين فلك المرِّيخ وبين فلك المشتري تبلغ سعة أفلاكها ٣٠ مليون ميل كما ترى في الشكل الثاني المرسوم في الفصل الثالث في هذه البسائط.

قلنا إنَّ الفلكي أُلبرس ارتأى أنَّ النُّجيمات من قطع سيَّار كبير كسر بالانفجار إلَّا أن هذا الرأي أُهْمِلَ الآن وأُبدل برأيٍ آخر وهو أنَّ الحلقة التي انفصلت عن الشمس ليتكوَّن منها سيَّار بين المرِّيخ والمشتري كانت أصغر من أن تتجمَّع وتكوِّن سيارًا كبيرًا والمشتري على مقربة منها يمنع تجمعها فبقيت أجزاءً متفرقة تكوَّنت منها النجيمات.

المشتري

المشتري أكبر السيارات التابعة للنظام الشمسي، سمَّاهُ العرب بهذا الاسم لأنهُ اشترى الحُسْنَ لنفسه كما قالوا، فإن كان الأمر كذلك فما الذي أبقوه للزهرة وهي أسطع منه نورًا وأعظم سناءً وقد لقَّبها غير واحد منهم بملكة الجمال، ويُسمِّي الغربيون المشتري جوبتر وهو اسم كبير آلهة الرومان يُقابله زفس عند اليونان قبلهم ومردوخ عند البابليين والآشوريين، ولعلَّهم سمُّوه بهذا الاسم تشبيهًا له بكبير آلهتهم، أو لأنهم حسبوه أليق الأماكن بسكنى كبير آلهتهم فسمُّوه باسمهِ.

وقُطر المشتري ٨٥ ألف ميل وحجمه ١٢٥٠ ضعف حجم الأرض ولكن كثافة مادته ربع كثافة مادة الأرض؛ فلذلك كان ثِقَلهُ غير مناسب لحجمهِ إذا قيس بحجم الأرض وثقلها، فبينا نرى حجمه ١٢٥٠ ضعف حجم الأرض كما تقدَّم نرى ثقله ٣٠٠ ضعف ثقلها.

ومتوسط بُعْدِهِ عن الشمس ٤٧٨ مليون ميل، فلو أنَّ قطارًا يقطع ٥٠ ميلًا في الساعة خرج من الشمس قاصدًا المشتري لبلغه في تسعمائة سنة، وبعبارة أخرى لو قام قطار من الشمس في عهد الحاكم بأمر الله العبيدي ما بلغ المشتري إلَّا في أيامنا هذه.

ولتقريب أمر حجمهِ وكثافتهِ إلى الأفهام نقول إنهُ لو قُطِعَ ١٢٠٠ قطعة لكانت كلٌّ منها أكبر من الأرض، ولو جُمِعَت السيَّارات كلها كتلة واحدة ما بلغ ثقلها نصف ثقل المشتري.

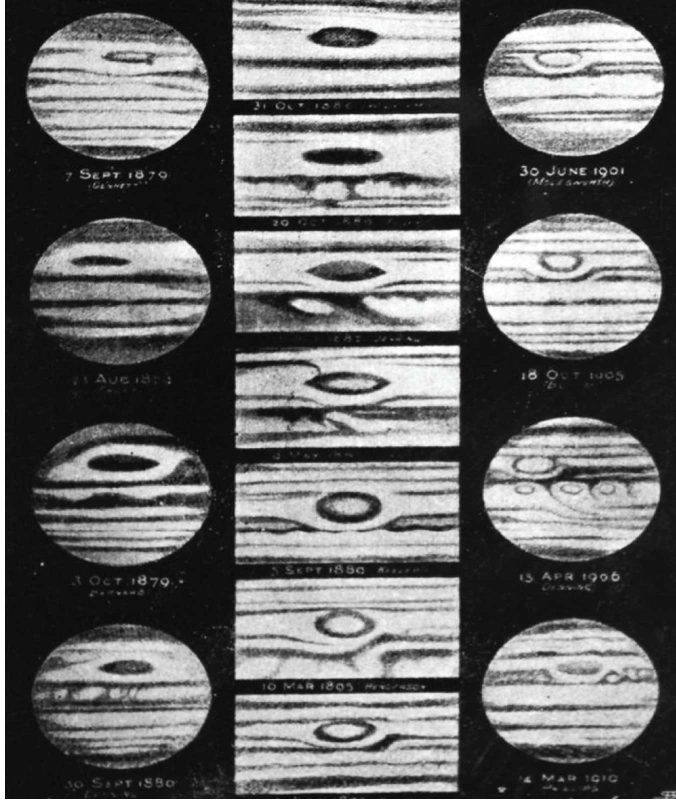
وسنة المشتري تساوي اثنتي عشرة سنة من سِني أرضنا وهو يدور على محوره في نصف المدة التي تدور فيها الأرض على محورها، ولكن لمَّا كان جِرْمه أكبر من جِرْم الأرض بكثير فإن سرعته في الدوران على محوره أعظم من سرعتها بكثير أيضًا، وبينا الأرض تدور ١٧ ميلًا في الدقيقة يدور المشتري ٤٦٦ ميلًا وهو يُتِمُّ دورتهُ على محورهِ في نحو ١٠ ساعات؛ أي إنَّ طول يومه نحو ١٠ ساعات في حين أنَّ الأرض تُتِمُّ دورتها اليومية في ٢٤ ساعة وهي طول اليوم من أيامها.

ويمكن حسبان المشتري إمَّا شمسًا صائرة إلى الانحلال والاضمحلال، وإمَّا أرضًا في دور التكوين فإنه كرة كبيرة من الغاز والمواد الذائبة لم يمر عليها الزمان الكافي لتصير كتلة باردة جامدة، ولمَّا كان أشبه بالشموس منهُ بالكواكب التابعة لها فقد ارتأى البعض أنَّ بعض نورهِ أصليٌّ منبثقٌ منهُ لا مكتسبٌ من الشمس كله، ولكن الفلكيين ليسوا مُتَّفقين في ذلك وما يُقال في نورهِ يقال في نارهِ فإن السحب التي تتجمَّع في جوِّهِ قد تكون ناشئة عن حرارة أصلية فيه أو عن حرارة الشمس الواردة إليه.

والناظر إليه بالتلسكوب يرى على سطحه منطقتين عريضتين ومنطقتين أخريين أو ثلاثًا أضيق منهما على جانبيهما، وهذه المناطق موازية لخطِّ الاستواءِ فيهِ وقد تضيق هذه المناطق جدًّا وحينئذٍ يرى عددها على ازدياد.

ولمَّا كان المشتري غير جامد القوام كالأرض؛ أي لا يزال بين الغازية والسيولة بسبب اشتداد الحرارة فيه فهو لذلك مغلَّف بغلاف كثيف من السحب والغيوم، ويُرجَّح أن المناطق المشار إليها إنما هي شقوق في غلافه إلى ما تحت سطحه، وهذا غاية ما عُرِفَ عنها فإنها تبقى شهورًا طوالًا غير متغيِّرة ثم يطرأ عليها ما يغيِّر منظرها مما بَعَثَ على الظنِّ أن أعاصير شديدة تثور على سطح المشتري فتغيِّر هيئته، وقد تلوح مناطقه في بعض الأحيان مبقعة منقطة ولا تعلم ماهيَّة هذه البقع والنقط حتى الآن.

وتدلُّ الدلائل على أنَّ المشتري في حالة لولا كرامة سميه إله آلهة البابليين واليونان والرومان لقلنا إنها أشبه الحالات بمخاض الحامل، وأن تمخضه هذا قد ينتهي بانقداد قطعة كبيرة منه وولادة قمر جديد يضاف إلى الأقمار التي تدور حوله الآن كما جرى للأرض مع قمرها وكما جرى للشمس مع السيَّارات كلها، فإن على سطحه بقعة حمراء غريبة حيَّرت الفلكيين وكان أول مَنْ رآها فلكي بلجيكي في بروكسل سنة ١٨٧٨، وكان طولها حينذاك ٣٠ ألف ميل وعرضها ٨ آلاف ميل فلو ألقيت الأرض برمَّتها فيها لوسعتها وضفت عليها.



شكل ١١-٣: المشتري ومناطقهُ وبقعهُ.

بقي الفلكيون يدرسون هذه البقعة ثلاث سنوات وهي ظاهرة لهم أتمَّ ظهور، وكانت تجول في صدر المشتري وتدور حوله وتُتِمُّ دورتها في ٩ ساعات و٥٥ دقيقة و٣٦ ثانية فذهبوا فيها كلَّ مذهب، فمن قائل إنها بركان ولكن ينقض هذا الزعم كونها جوَّالة غير مقيمة في مكان، ومن قائل إنها هي ما رآه هوك سنة ١٦٦٤ وسيني معاصره وهذا مشكوك فيه، ومن قائل إنها جزيرة طافية على سائل لا تُعْلَم طبيعته ولكن طول بقائها لا يوافق هذا الرأي.

والذين يقولون إن المشتري في حالة مخاض يقولون إن حالتهُ هذه لا بدَّ أن تنتهي بانفصال هذه القطعة الحمراء منهُ فتصير قمرًا يدور حوله، فإن أرضنا لَمَّا كانت كتلة رخْوة القوام كانت تدور على محورها بسرعة عظيمة حتى إنَّ أجزاءها الاستوائية لم تستطع التماسك فانفصل بعضها وطار في عرض الفضاء ولكنه بقي تحت تأثير جاذبية الأرض حتى إذا بلغت القوة الدافعة حدَّها دار ذلك الجزءُ حول الأرض وكان دورانهُ هذا نتيجة فعل قوتين: قوة الدفع أو الاستمرار من جهة وقوة جذب الأرض من جهة أخرى فكان القمر.

وقد خَطَرَ لبعض الفلكيين أن يصوِّرَ البقعة الحمراء وما طَرَأَ عليها من الحركة والانتقال من أول ما رُئيت سنة ١٨٧٨ إلى سنة ١٩١٨ كما ترى في الشكل المتقدِّم.

وللمشتري حاشية من الأتباع تسعة أقمار تدور حوله أربعة منها معروفة من عهد غاليليو فإنه اكتشفها بنظارته وأطلق عليها اسم النجوم المديشية نسبةً إلى آل مديشي وهي كبيرة، ولولا سطعان نور المشتري حولها لرُئيت بالعين من غير نظارة. والقمر التاسع كُشِفَ منذ أربعة أعوام وقد أسهبنا الكلام عليه وعلى القمر السادس والسابع في مقتطف دسمبر سنة ١٩١٧.

والقمر الأول والثاني من الأقمار الأربعة التي اكتشفها غاليليو قُطْر كلٍّ منهما مثل قُطْر قمرنا، وقطر كلٍّ من القمرين الآخرين مثل نصف قُطْر قمرنا وأقرب هذه الأقمار يدور حول المشتري في يومين من أيامنا والثاني في ٣½ يوم والثالث في سبعة أيام والرابع في ١٦½ يوم، ومن دوران هذه الأقمار حول المشتري واختفائها وظهورها ثانية استنتج رومر الفلكي الدنماركي سنة ١٦٧٥ أن النور يقضي مدة من الزمن في انتقاله من مكان إلى آخر، فإنه لَمَّا حُسِبَت المدة التي تدور فيها هذه الأقمار حول المشتري كان المشتري في أقرب بُعْدِه من الأرض، ووُضِعَت حينئذٍ جداول تُعلَمُ بها أزمان اختفاء هذه الأقمار؛ أي خسوفها ولكن لما بعُدَ المشتري في فلكه عن الأرض ظهر أن اختفاء هذه الأقمار بدخولها في ظلِّه صار يتأخَّر عن الزمن المحدَّد له في الجداول؛ فخَطَرَ لرومر أنَّ الأقمار تختفي وتظهر في الوقت المعيَّن لها بالحساب ولكن النور الواصل منها إلينا يُقيم مدة في الطريق فتبقى منظورة به مدة بعد اختفائها وتتأخَّر رؤيتها مدة بعد خروجها من الظلِّ حسبما يقضي النور في سيره منها إلينا، فحسب مدة التأخر هذه بالتدقيق وقسَّم عليها المسافة التي بعُدَ بها المشتري عنها فظهر منها أنه لا بدَّ للنور من ثانية من الزمان حتى يقطع ١٨٦٠٠٠ ميل، وقد ثبت هذا بعد ذلك بأدلة أخرى فكان لهذه الأقمار أكبر فضل في إثبات حقيقة من أهمِّ الحقائق العلمية وهي مقدار السرعة التي يسير فيها النور.

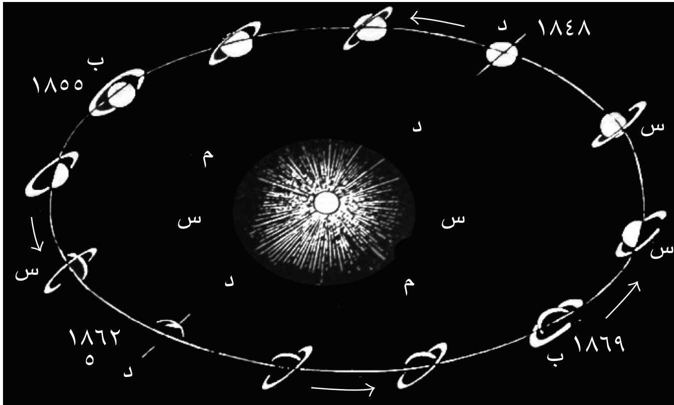
زُحَل

إذا نظرنا إلى زُحَل من غير نظَّارة رأيناه كغيره من الكواكب نقطة لامعة، ولكن إذا نظرنا إليه بنظارة مقربة رأيناه يمتاز عن سائر نجوم السماء بحلقة عريضة رقيقة ملتفَّة حولهُ كما ترى في الشكل ١١-٤ وإذا دقَّقنا النظر إليه بنظَّارة كبيرة رأينا هذه الحلقة مؤلَّفة من ثلاث حلقات متراكزة؛ أي ذات مركز واحد أبعدها عنهُ منيرة كزُحَل نفسه والتي تليها منيرة أيضًا ويفصل بينهما خلاء يسمَّى فاصل كاسيني نسبة إلى دومنك كاسيني الفلكي الإيطالي الذي اكتشفه في مرصد باريس سنة ١٦٧٥، وداخل الحلقة الثانية حلقة ثالثة متصلة بها وهي قليلة الإشراق وتكاد تكون شفَّافة يُرَى جسم زُحَل من خلالها وهي غير متصلة به بل يفصل بينها وبينه فاصل واضح كما ترى في الشكل، وهذه الحلقة لم تُكْشَف حين اكتشاف أختيها بل تأخَّر اكتشافها إلى سنة ١٨٥٠ اكتشفها حينئذٍ الفلكي بوند في أمريكا والفلكي دوز في إنكلترا اكتشفاها في وقت واحد، أمَّا الحلقتان الأوليان فاكتُشِفَتا من عهد غليليو، ومادة هاتين الحلقتين محتشدة نوعًا فيُرَى ظلُّ زُحَل عليهما ويُرَى ظلُّهما عليه وليس كذلك الحلقة الثالثة، وسعة هذه الحلقات من طرف إلى طرف ١٧٢٣١٠ أميال؛ أي أكثر من مضاعف قُطْر زُحَل، ويختلف منظرها باختلاف موقع زُحَل منا فقد تكون هالات إهليلجية حولهُ وهو في وسطها كما ترى في الشكل ١١-٦، وقد يتجه حرفها إلينا فنراها خطًّا منيرًا على وسط زُحَل ممتدًّا على جانبيه كما ترى في الشكل ١١-٥ ويحدث ذلك مرة كل نحو ١٥ سنة ولمَّا حدث سنة ١٨٩٢ اختفى هذا الخط تمامًا دلالة على أن الحلقات رقيقة جدًّا لا يزيد سمكها على ٥٠ ميلًا وكان حرفها غير مائل حينئذٍ فلم يُرَ لبُعده الشاسع ثم رُئيت خطًّا دقيقًا آخر مرة سنة ١٩٠٧ ورُئيت كذلك سنة ١٩٢٢.

وقد اختلف الفلكيون في مادة هذه الحلقات بين أن تكون جامدة أو سائلة إلى أن قام كلارك مكسول الرياضي وأثبت سنة ١٨٥٧ أنها لو كانت جامدة أو سائلة متصلة الأجزاء لَمَا استطاعت أن تبقى في مكانها فلا بدَّ من أن تكون مؤلَّفة من أجزاء صغيرة جامدة أو منفصل بعضها عن بعض؛ أي من أقمار صغيرة جدًّا تدور حول زُحَل بعضها مع بعض، وكان في الإمكان أن تتجمَّع وتصير قمرًا واحدًا أو أقمارًا قليلة لو لم يكن زُحَل قريبًا منها فيمنع تجمعها بجذبه الشديد لها إذ قد أثبت روش الفلكي الفرنسوي أن الأقمار لا تتكوَّن حول سياراتها إلَّا إذا أُبْعِدَت عنها بُعْدًا يتوقَّف مقداره على كِبَر جِرْم السيَّار.

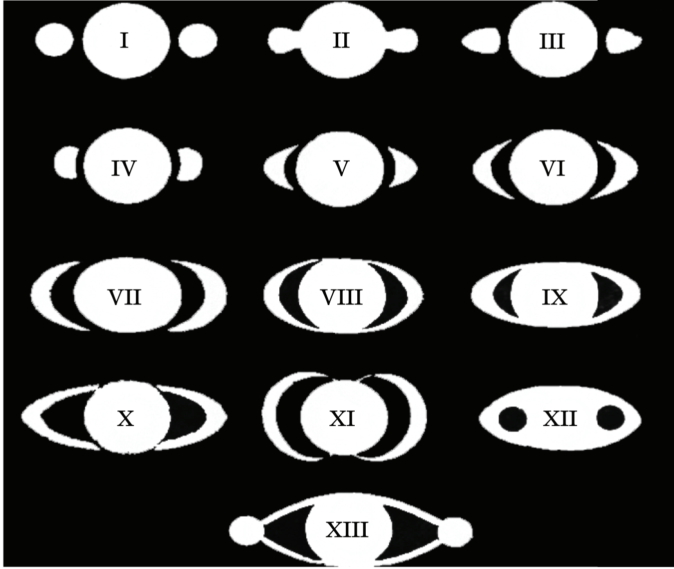


شكل ١١-٤: زُحَل.



شكل ١١-٥

وارتأى علماء الفلك من عهد قديم أنَّ هذه الحلقات تدور حول زُحَل دوامًا وإلا ما استطاعت البقاء في أماكنها بل كان جذبه الشديد لها يمزِّقها كلَّ ممزَّق، ثم أثبت الأستاذ كلير منذ عهد غير بعيد أنها تدور فعلًا وبين مَنْ رصدها بالسبكتروسكوب أنَّ أجزاءها



شكل ١١-٦

القريبة من زُحَل أسرع في دورانها من أجزائها البعيدة عنه، وهذا يُؤيد ما قيل من أنها مؤلَّفة من أقمار صغيرة أو أجزاء منفصلة بعضها عن بعض، وذلك شأن الأقمار القريب منها أسرع دورانًا من البعيد، ثم لو كانت كلُّ حلقة منها مادة جامدة متصلة الأجزاء لوجب أن تكون البعيدة منها أسرع من القريبة ولا بدَّ من أن تكون مادتها قليلة؛ لأنها لا تؤثِّر في حركات زُحَل.

وقُطْر زُحَل أقصر من قُطْر المشتري نحو الخُمس وهو شديد التفرطح من قطبيه حتى يظهر تفرطحه بالتلسكوب فإن قطره الاستوائي ٧٦٩٧٧٠ ميلًا وقطره القطبي ٧٦٠٤٧٠ ميلًا، وسطحه يشبه سطح المرِّيخ من حيث وجود المناطق والبُقع عليه ويعلم منها أنه يدور على محوره مرة كل نحو عشر ساعات وربع ساعة، وأجزاؤه الاستوائية أسرع من أجزائه القطبية كأنَّ مادة سطحه مائعة متحرِّكة لا ينتظم سيرها مع سيره كله، وكثافته أقل من كثافة المشتري دلالة على أن جانبًا كبيرًا منه لا يزال بخارًا؛ أي إنه لا يزال في الدرجات الأولى من التكوُّن.

والمعروف حتى الآن أنَّ له عشرة أقمار فهو أكثر السيَّارات أقمارًا وأحدث أقماره اكتشافًا القمر الذي كُشِفَ سنة ١٨٩٨ وأخوه الذي كُشِفَ سنة ١٩٠٤ وقد كُشِفَ كلاهما بواسطة التصوير كما كُشِفَ كثير من النُّجيمات ومكتشفهما الأستاذ بكرنج الأميركي والأخير منهما أصغر جِرْم يرى في النظام الشمسي.

وأغرب أقمار زُحَل القمر التاسع الذي اكتشفه بكرنج فإنه لا يدور حوله من الغرب إلى الشرق كسائر الأقمار بل من الشرق إلى الغرب.

وتظهر الشمس من زُحَل صغيرة جدًّا حتى لا يكاد يكون لها قرص ظاهر ويصل إليه من نورها وحرارتها ما يُماثل جزءًا من تسعين جزءًا مما يصل إلى الأرض منهما، والذي يُقيم في زُحَل لا يرى من الأرض والسيَّارات كلها إلَّا المشتري وهو يراهُ كما نرى الزهرة حجمًا ووضعًا؛ أي نجم صباح ونجم مساء.

ولَمَّا رصد غليليو زُحَل بالتلسكوب رأى حلقاته ككوكبين كبيرين على جانبيه فكتب إلى كبلر يقول إنَّ زُحَل مؤلَّف من ثلاثة كواكب ثم رَصَدَه بعد نحو سنة ونصف سنة فإذا بالحلقات صارت منطقة حول زُحَل بارزة عن جانبيه؛ لأن حرفها كان مُتَّجهًا حينئذٍ نحو الأرض فوقع في حيرة شديدة وقال أين الكوكبان اللذان كانا على جانبَي زُحَل أين طارا أو أي شيطان ابتلعهما، ثم تغيَّر منظرهما رويدًا رويدًا حتى صارا كيدين معكوفتين على زُحَل وقضى غليليو نحبه وهو لا يعلم سرَّ هذه الحلقات، ولكن هجنس الفلكي الهولندي اكتشف سرهما سنة ١٦٥٦ بتلسكوبه الكبير الذي طوله ١٢٣ قدمًا، وترى في الشكل ١١-٦ صور زُحَل وحلقاته كما كان يتصوَّرها القدماء.

وزُحَل أبعد الكواكب التي عَرَفَ الأقدمون أنها سيَّارات لا نجوم ثابتة وهو عند العرب مَثلٌ في العلوِّ والبُعْدِ وفي ذلك يقول المتنبي:

وعـزمـة بـعـثـتـهـا هِـمَّـة زُحَـل   من تحتها بمكان الأرض من زُحَل

أورانوس

زعم الأقدمون أنَّ زُحَل أبعد الكواكب السيَّارة كلها؛ لأنهم لم يروا سيَّارًا أبعد منه واستمرُّوا على هذا الزعم إلى أنْ كان السر وليم هرشل يرصد النجوم سنة ١٧٨١ بنظارته الكبيرة، فرأى نجمًا في برج الجوزاء لم يكن قد رآه قبلًا فوضع في النظَّارة بلورة تكبِّر ما يرى بها من الكواكب كثيرًا فرأى أنها كبرته وصار له قرص ظاهر وهي لا تكبر النجوم

الثوابت لبُعْدِها الشاسع فقال إنه ليس منها ثم راقبه ليلة بعد ليلة فرأى له حركة بطيئة فاستنتج أنه من ذوات الأذناب وأرسل أخبر العلَّامة مسكلين الفلكي بذلك ثم وجد أنَّ بُعْدَه عن الأرض لم يتغيَّر من يوم إلى آخر كما يتغيَّر بُعْدُ ذوات الأذناب؛ فاستنتج أنه سيَّار من السيارات وراء زُحَل وسمَّاه جورجيوم سيدوس باسم الملك جورج الثالث ملك إنكلترا لأنه كان ولي نعمته، لكن فلكيِّي أوروبا سموه هرشل باسمِهِ ثم أُطْلِقَ عليه اسم أورانوس؛ أي السماوي ولم تزل علامته الفلكية حرف H باسم هرشل، وكان فلمستيد الفلكي الملكي وغيره من الفلكيين قد رأوه قبلًا لأنه يكاد يُرَى بالعين المجرَّدة ولكنهم لم يعلموا أنه سيَّار فحسب دلمبر الفلكي الفرنسوي فلكه من المواقع التي رأوه فيها؛ لأنه إذا كان كوكب اليوم في نقطة معلومة من السماء وانتقل بعد شهر إلى نقطة أخرى وبعد شهر آخر إلى نقطة غيرها سهُلَ معرفة الدائرة التي يدور فيها حول الشمس، ثم اكتشف هرشل قمرين لهذا السيَّار وظنَّ أنه رأى له أربعة أقمار أخرى لكن رؤيتهما لم تثبت وإنما ثبت أن له قمرين آخرين اكتشفهما لسل سنة ١٨٥١ ولم يُكْشَف له من الأقمار غير هذه الأربعة.

قُطْرُ أورانوس نحو نصف قُطْر زُحَل وقد شُوهدت على سطحه علامات يُسْتَدلُّ منها على أنه يدور على محوره كالأرض كلَّ نحو عشر ساعات إلى اثنتي عشرة ساعة، والمرجَّح أن جسمه بخاري كجسم زُحَل والمشتري ولا يصل إليه القليل من نور الشمس وحرارتها.

نبتون

ونبتون أبعد من أورانوس وقد كان اكتشافه من الغرائب العلمية التي تأيَّدت بها حقائق علم الفلك في نظر العامة، فإن أحد تلامذة كمبردج واسمه جون أدمس كان ينظر فيما يعرف عن فلك أورانوس حول الشمس فرأى فيه اختلافًا وكان واحد آخر قد رأى هذا الاختلاف وَبَحَثَ عن سببه لكنه مات قبل أن يعرف السبب فترك أدمس المسألة إلى أنْ جاز الامتحان سنة ١٨٤٣ ثم جعل يبحث حاسبًا أنَّ هذا الاختلاف مسبَّب عن جذب سيَّار آخر أبعد من أورانوس فطلب من أري الفلكي أن يُخبره عن رصود أورانوس الحديثة وفي ذلك الحين كان أراغو مدير مرصد باريس قد طلب من لفريه أن يبحث عن سبب هذا الاختلاف في حركة أورانوس، وفي خريف سنة ١٨٤٥ اكتشف أدمس سبب الاختلاف وبعث به إلى أري فأرسل أري يسأله هل هذا السبب يصدق أيضًا على نصف القطر الحامل في فلك أورانوس فتأخَّر أدمس في إرسال الجواب بضعة أشهر فأرسل

أري يسأل لفريه وكان لفريه قد أخذ يبحث عن سبب الاختلاف في فلك أورانوس فأجابه بالإيجاب وأنه واثق بصحة ما استنتجه، حتى إنه بعث إلى الدكتور غال في برلين ليبحث عن السيَّار المسبِّب لهذا الاختلاف في بقعة عيَّنها له في السماء فبحث غال عنه ووجده فيها، وكان الأستاذ تشلمس قد أخذ يبحث عنه في المكان الذي عيَّنه أدمس فرآه غير مرة ولكن لم تكن عنده خريطة سماوية كالخريطة التي عند غال فلم يُقر على أنه هو السيَّار المنشود؛ ولذلك نسب حق الأولية في اكتشافه للفريه ثم جعل أدمس قسيمه فيه، وأطلق على السيار أولًا اسم لفريه ثم سمِّي نبتون وهو اسمه الذي يُعْرَف به الآن، وكان لالند الفلكي الفرنسوي المشهور قد رآه سنة ١٧٩٥ ورأى أنه انتقل من مكانه بعد يومين فظنَّ أنه أخطأ في رصده الأول ولم يخطر بباله أنه سيَّار.

ولا يُرى نبتون بالعين المجرَّدة ولم يكشف له حتى الآن إلَّا قمر واحد وهو يُماثل أورانوس حجمًا، ولكن لم يثبت حتى الآن أنه يدور على محوره ولعله لا يزال في الحالة السديمية، ومن المحتمَل أنه توجد سيَّارات أخرى تدور حول الشمس أبعد منه ولكن لم يُكْشَف منها شيءٌ حتى الآن.

أمَّا الأرض من حيث هي سيَّار من السيارات فقد جاء وصفها في أماكن مختلفة من هذه البسائط وأمَّا أوصافها الطبيعية فمن خصائص الجغرافية الطبيعية ولا محلَّ لبسطها هنا.

انتهينا من الكلام على النظام الشمسي؛ أي على الشمس وسيَّاراتها وأقمار تلك السيَّارات ولم يبقَ إلا الكلام على ذوات الأذناب المتَّصلة بهذا النظام، وقد رأى القارئ مما تقدَّم أن الشمس لا تصلح لسكنى المخلوقات الحية؛ لأن درجة حرارتها تصهر الذهب والبلاتين وتحلُّ كل المواد المركَّبة حية كانت أو غير حية، وكلُّ سيَّاراتها وأقمار هذه السيَّارات لا يصلح منها لسكن الأحياء غير الأرض والمرِّيخ، والمرجَّح أن المرِّيخ غير صالح لهذه الغاية وإن صَلَحَ فلغير البشر فتبقى الأرض وحدها صالحة لسُكنى الإنسان من كلِّ كواكب النظام الشمسي، ولا ندري ما هو شأن النجوم الأخرى وكلٌّ منها شمس أكبر من شمسنا، وقد يكون لها كلها سيَّارات مثل سيارات الشمس ولكن يُحْتَمل أيضًا أنها كلها لا تزال في دور التكوُّن وفي حالة سديمية فلا تصلح لإقامة حي مركَّب، وإن صحَّ ذلك فكُرَتُنا الأرضية أصلح الأماكن كلها لسكنى المخلوقات الحية والإنسان أوسع هذه المخلوقات إدراكًا وهو على سعة إدراكه لا يعلم تركيب جسم النملة ولا كيفية تجمُّع الدقائق في حبة الرمل، علم واسع وجهل مُطبق وكلهما ناطق بأنَّ مبدع هذا الكون أعظم وأعلم وأحكم من كلِّ ما يتصوَّره عقل الإنسان.

الفصل الثاني عشر

توابع النظام الشمسي

ذوات الأذناب

كلُّ ما في السماء غريب عجيب مدهش لكن تكرار ظهوره يومًا بعد يوم يُزيل غرابته وإلا فأيُّ شيءٍ من كل حوادث الكون أغرب وأعجب من أن تظهر كل صباح كرة نارية في الأفق الشرقي يخطف نورها الأبصار فتمحو آية الليل وتسير الهوينا ساعة بعد ساعة لا جاذب لها ولا دافع إلى أنْ تختفي مساءً في الأفق الغربي فيرخي الليل سدولهُ ثم تطلع في الصباح التالي والذي بعده يومًا بعد يوم وسنة بعد أخرى لا تني ولا تتعب، وقِسْ على ذلك طلوع القمر وتغيُّر وجوهه وطلوع النجوم وغروبها، كلُّ هذا من غرائب الطبيعة ويبقى غريبًا ولو عُرِفت أسبابه وكيفياته لكن تكرار حدوثه يومًا بعد يوم يجعل الناس يرونه غير مبهوتين ولا مُكترثين، وغاية ما يلتفتون إليه كون النهار ابتدأ بطلوع الشمس وانتهى بغروبها وكونها كانت ظاهرة شديدة الحرِّ أو تغطِّيها السحب وتحجب جانبًا من نورها وحرارتها، وكون الهلال هلَّ فابتدأ الشهر القمري ثم تكامَلَ فصار بدرًا إلى غير ذلك من الأمور العادية.

لكن إذا حدث حادث نادر الوقوع أو ظهر شيء غير عادي فهناك الخوف والقلق كما إذا كُسِفت الشمس أو خُسِفَ القمر، ولعلَّ الكُهَّان كانوا يهولون بالكسوف والخسوف تعزيزًا لنسبتهم إلى الآلهة لكن الكلدان منهم حسبوا لهما شأنًا دينيًّا فانتبهوا لأوقاتهما بالضبط حتى عرفوا مواقيتهما فكان ذلك بدء علم الفلك.

وظهور ذوات الأذناب أغرب من حدوث الكسوف والخسوف، ولكن الناس لم يُوجسوا منه شرًّا في أول أمرهم على ما يظهر لأن تواريخهم خالية ممَّا يدل على ذلك، وأول مَنْ ذكر ذوات الأذناب من فلاسفة اليونان ديموقريطس الذي نشأ في القرن الخامس قبل المسيح، وقال إنها تنتج من اقتران سيَّارين معًا؛ فأنكر أرسطو عليه ذلك

وقال إنَّها ليست من السيَّارات في شيء ولا هي حادثة من اقتران سيَّار بنجم آخر وارتأى أنها من المتصعدات الأرضية، ثم ذكرها سنيكا الحكيم الروماني الذي نشأ في النصف الأول من القرن الأول المسيحي وتكلَّم عليها كلام علم وحكمة، وواضح من كلامه وكلام الذين سبقوه أن أهالي أوروبا لم يكونوا يتشاءمون منها،[١] ولم تَذْكُر أمة من الأمم القديمة ذوات الأذناب في تاريخها إلا الأمة الصينية فإنها ذكرت أوقات ظهورها واختفائها وذكرت أيضًا مواقعها في السماء ولكنها لم تُشِرْ إلى التشاؤم منها.

والمرجَّح الآن أن هذا التشاؤم ابتدأ في فلسطين؛ إذ حسب اليهود أنها سيف النقمة يستلُّهُ ملاك من قِبَل الله لينتقم من الأشرار كما ترى في الشكل ١٢-١، ثم زاد هذا الوهم رويدًا رويدًا إلى أن بلغ أقصاه في القرون الوسطى ولذلك قال أبو تمام في بائيته المشهورة:

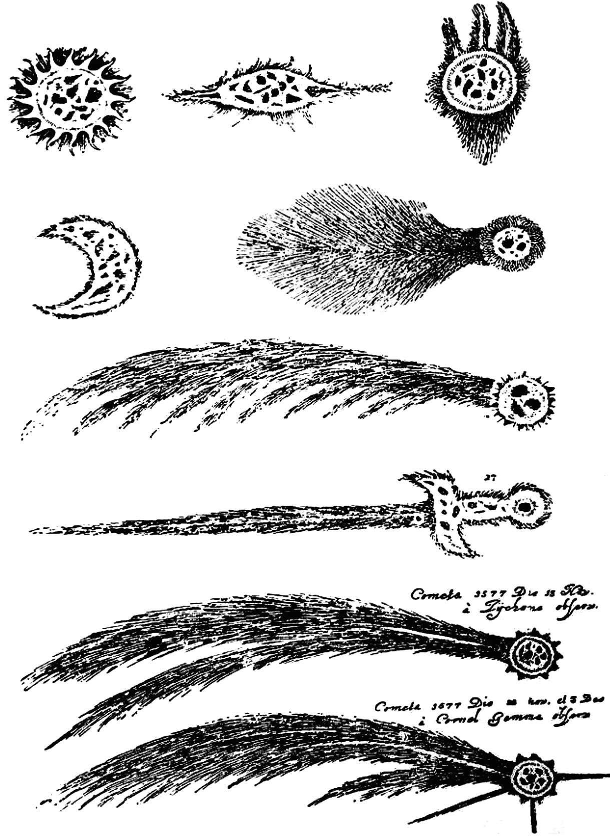
وخوَّفوا الناس من دهياءَ مظلمة لمَّا بدا الكوكب الغربي ذو الذَّنَبِ

وقال ابن الأثير في حوادث سنة ٢٢٢ هجرية/٨٣٧ مسيحية: «وفي هذه السنة ظهر عن يسار القبلة كوكب فبقي يُرَى نحوًا من أربعين ليلة ولهُ شبه الذَّنَب وكان طويلًا جدًّا فهال الناس ذاك وعظم عليهم.» وخاف أهالي أوروبا من ظهور هذا المذنَّب أكثر مما خاف أهالي آسيا فإنَّ لويس الأول ملك فرنسا ابن شارلمان جزع منه جزعًا شديدًا واستدعى منجِّميه وطلب منهم أن يخبروه عما ينبئُ بهِ، وقال رئيس منجميه في هذا الصدد ما ترجمته:

«ظهر في السماء نجم يتبعهُ الشؤم دائمًا ولَمَّا بلغ الإمبراطور خبرهُ قلق أشدَّ القلق ولم يهدأ له روع حتى جمع بعض العلماء وأنا معهم، ولَمَّا دخلت سألني بلهفة قائلًا: ما معنى هذا النجم؟ وبماذا يُنبئ؟ فقلت له: أمهِلْني ريثما أرقبه وأستدلُّ على معناه ووعدتُّه بأن آتيه بالجواب من الغد فأدرك أن ذلك محاولة مني لكي أتبصَّر ولا أقول له شيئًا يُغيظهُ، وقال لي: اصعد على سطح القصر الآن وعُدْ حالًا وأخبرني بما رأيت فإنِّي

---

[١] ولكن العالم كمبل w. w. Campbell قال في جمعية سان فرنسسكو الفلكية إن هوميروس أشار إلى المذنَّب في الكتاب التاسع عشر من الإلياذة حيث قال ما ترجمته: «كالنجم الأحمر الذي يتساقط من شعره الملتهب مرض ووباء وحرب.»



شكل ١٢-١: صور ذوات الأذناب من كتب قديمة.

لم أرَ هذا النجم البارحة وأنت لم تدلَّني عليهِ وأنا أعلم أنه مذنَّب فأخبرني عمَّا يُنذِر بهِ، ثم قال وهنا أمر آخر أراك تخفيه عني وهو أنَّ هذا النجم يدلُّ على موت ملك وقيام آخر، فلمَّا رأى المنجمون الحاضرون حكمة الملك الفائقة لم يسعهم إلَّا أن يعترفوا أنَّ النجم المشار إليه نذير من الله يُنذِر باقتراب أيام السوء لكثرة معاصي الناس فبادر الملك إلى إصلاح سيرته وبناء الكنائس وإنشاء الديورة في كلِّ ممالكه تسكينًا لغضب الله.»

ولا تخلو سنة من حرب أو وباء أو كارثة من الكوارث تحلُّ في مكان من المعمورة، فإذا رَسَخَ في الأذهان أنَّ لذوات الأذناب علاقة بالرزايا أو بغضب الله على الناس لكثرة شرورهم سَهُلَ عليهم تأييد هذا الزعم، ومذنَّب هلي الذي ظهر منذ ثلاث عشرة سنة من المذنبات الدورية؛ لأنه يظهر كل نحو ٧٦ سنة وقد بحثنا عما اتَّفق حدوثه في بعض السنوات الماضية التي ظهر فيها فرأينا أنه لمَّا ظهر سنة ١٠٦٦ اتَّفق أن ظهوره كان فتح وليم الظافر إنكلترا فعلَّق الإنكليز به ما حلَّ بهم من المحن وقالوا إنَّ رأسه كان كالبدر وذَنَبه كذَنَبِ التنين أو كالسيف المسلول.

وذكر ابن الأثير ظهوره حينئذٍ (أي سنة ٤٥٨ هجرية الموافقة لسنة ١٠٦٦ مسيحية) فقال: «وفي العاشر من جمادى الأولى ظهر كوكب كبير له ذؤابة طويلة بناحية المشرق عرضها نحو ثلاثة أذرع وهي ممتدَّة إلى وسط السماء وبقي إلى السابع والعشرين من الشهر وغاب ثم ظهر أيضًا آخر الشهر المذكور عند غروب الشمس كوكب قد استدار نورُهُ عليهِ كالقمر فارتاع الناس وانزعجوا ولَّما أظلم الليل صار له ذَنَب نحو الجنوب وبقي نحو عشرة أيام.»

وواضح من ذلك أن المذنَّب كان قريبًا من الشمس فكان يظهر قبلها في الأفق الشرقي فلمَّا دنا منها كثيرًا صار يظهر معها ويغيب معها فلا يُرَى، ولَّما أبعد عنها إلى الجهة الأخرى صار يغيب بعدها فيُرَى بعد الغروب وكان ذلك بين مارس وأبريل، والظاهر أنه تراكمت السحب حينئذٍ فتعذَّرت رؤيتهُ.

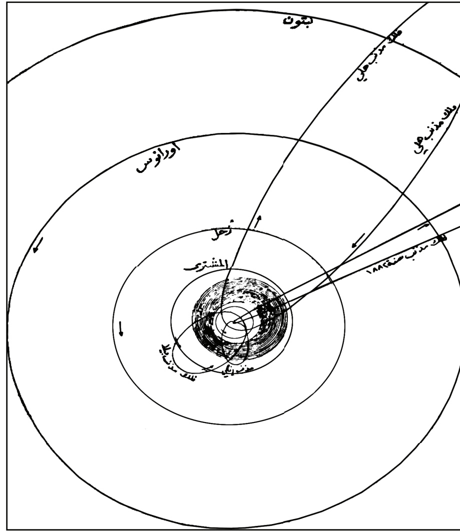
وكان لظهوره سنة ١٤٥٦ مسيحية الموافقة لسنة ٨٦٠ هجرية شأن كبير شرقًا وغربًا؛ لأن ظهوره كان بُعَيد فتح القسطنطينية وإيغال السلطان محمد الفاتح في أوروبا، وقد ذكره ابن إياس في حوادث سنة ٨٦٠ فقال: «وفي أثناء هذا الشهر (جمادى الأولى) ظهر في السماء نجم بذَنَبٍ طويل جدًّا وكان يظهر من جهة الشرق ودام يطلع نحوًا من شهرين، وكان من نوادر الكواكب فتُكُلِّم فيما يدلُّ عليه من الأمر وزاد الكلام بسببه ثم اختفى وأقام مدة طويلة نحوًا من ثلاث سنين حتى وقع بمصر الطاعون والحريق.» واستطرد إلى ذِكْرِ بعض الحوادث الكبار التي يقال إنها حدثت وقتما ظهر هذا النجم، أما كتَّاب الغرب فقالوا إنهُ ظهر في ٢٩ مايو (جمادى الأخرى)، وسار في السماء نحو القمر، وكان ذَنَبُه شبيهًا بالسيف العثماني، وكَتَبَ المؤرِّخ بلاتينا حينئذٍ في كتابه الذي طُبِعَ في البندقية سنة ١٤٧٩ يقول: ظهر نجم ناري شعري أيامًا، فقال أهل الحساب أنه سيتلو ظهوره وباء وقحط ومصائب شديدة، فأمر البابا كالكستوس بالابتهالات لدفع غضب الله.

وقد رأينا للأستاذ دولتل مقالة في هذا الموضوع نشرها في جزء يناير من مجلة العلم العام سنة ١٩١٠، ونشر فيها صور هذا المذنَّب كما ظهر سنة ١٦١٢؛ أي في زمن هلي وسنة ١٧٥٩، وسنة ١٨٣٥ كما ترى في الشكل ١٢-٤(١) و١٢-٤(٢) و١٢-٤(٣)، ورسم رسمًا خياليًّا لحركة هذا المذنَّب حول الشمس ودنوِّه منها في نقطتين من مدارها كما ترى في الشكل ١٢-٤(٤)، وفيه يظهر اتِّجاه ذنبه إلى الجهة المقابلة للشمس كأن في الشمس قوة دافعة تدفعه عنها، ورسم أيضًا صورة فلكه كله كما ترى في الشكل ١٢-٤(٥) فنقلنا هذه الصور عنه، والدائرة ذات الأشعة في الشكل ١٢-٤(٥) كناية عن الشمس، والدائرة الصغيرة التي حولها هي فلك الأرض أو دائرة الأرض حول الشمس، والدائرة التي بعدها فلك المريخ وبعدها فلك المشتري، ثم فلك زُحَل فأورانوس فنبتون، والشكل الإهليلجي فلك مذنَّب هلي ويظهر منه أنَّ هذا المذنَّب يدنو من الشمس حتى يكاد يقع عليها ثم يبعد عنها ويتجاوز أبعد السيَّارات عنها ويقضي ٧٦ سنة حتى يُتِمَّ دورته في فلكه مع أنَّ زُحَل يُتِم دورته في فَلَكِه في نحو ٢٩ سنة ونصف سنة وأورانوس في ٨٤ سنة ونبتون في نحو ١٤٥ سنة.

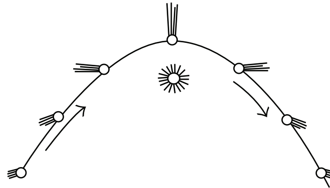
وكلُّ المذنَّبات الكبيرة التي ظهرت في عصرنا من سنة ١٨٥٨ إلى الآن كان لها وقْعٌ شديدٌ في نفوس العامة وبعض الخاصة فأوجسوا منها شرًّا، ولا سيَّما مذنَّب هلي حينما ظهر سنة ١٩٠٩ فقد قال البعض إنه سيصدم الأرض في سيره فخاف العامة منه خوفًا شديدًا.

هذا ولنذكر الآن أخص ما عُرِفَ من أمر ذوات الأذناب فنقول إنها أجسام كبيرة الحجم قليلة المادة تقترب إلى الشمس إمَّا من مكان قصي أبعد من أبعد السيَّارات، أو من مكان قريب داخل فلك المشتري كما ترى في الشكل ١٢-٢ فقد رسمت فيه الشمس في المركز وأفلاك السيَّارات حولها، وفلك مذنَّب أنكي وهو داخل فلك المشتري وفلك مذنب بيالا وهو داخل فلك زُحَل، وفلك مذنَّب هلي وطرفه الأبعد خارج فلك نبتون ومذنَّب سنة ١٨٨٢ وطرفه الأبعد بعيدًا جدًّا؛ ولذلك فذوات الأذناب تتمِّم سيرها في أفلاكها في أوقات مختلفة حسب ضيق الفلك وسعته، وأقصرها فلك مذنَّب أنكي فإنه يقطعه في ثلاث سنوات وثُلث سنة، وأبعدها لا حدَّ له على ما يظهر، حتى لقد يقضي المذنَّب ألوفًا من السنين قبلما يتمِّم دورته فيه كالمذنَّب الذي ظهر سنة ١٨١١ فإن مدة سيره في فلكه تزيد على ثلاثة آلاف سنة.

وقد رُصِدَ من المذنَّبات حتى الآن أكثر من أربعمائة مذنَّب وكلها تابع للنظام الشمسي، ولا يُرى مذنَّب منها دوامًا بل في الوقت الذي يدنو فيه من الشمس.

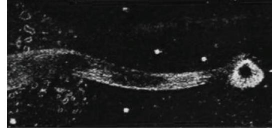


شكل ١٢-٢

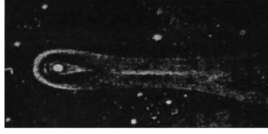


شكل ١٢-٣

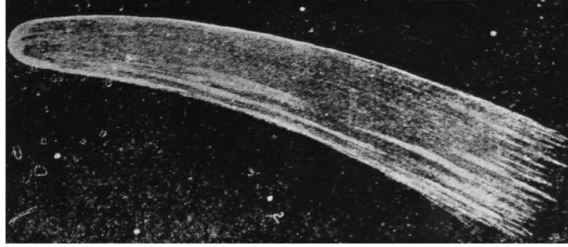
ويمكن تحديد المذنَّب بأنه جسم مُنير مؤلَّف من رأس ونواة في قلب الرأس وذؤابة أو ذَنَب ممتد من الرأس، ورءوس ذوات الأذناب بعضها صغير يُرَى كالنجم وبعضها كبير يرى كالقمر، وكلها كبيرة جدًّا، ولكنها تُرَى كذلك لبُعْدِها الشاسع وقد يكون الرأس خاليًا من النواة وقد لا يكون له ذنب طويل بل غشاوة متَّصلة به.



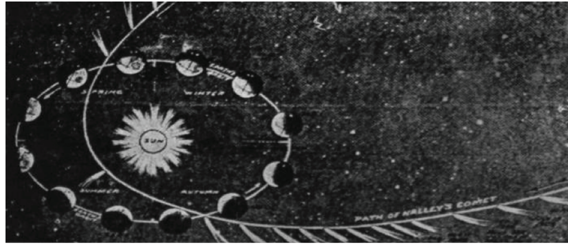
(١)



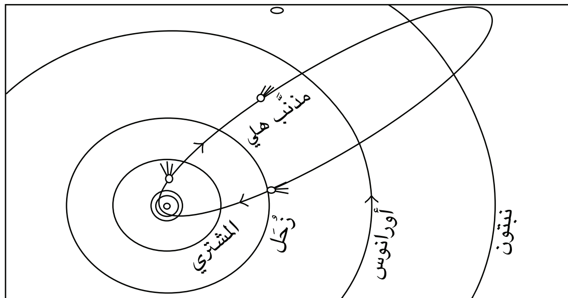
(٢)



(٣)



(٤)



(٥)

شكل ١٢-٤



شكل ١٢-٥: مذنب دانيال الذي ظهر سنة ١٩٠٧ منقولة عن صورة فوتوغرافية وكانت آلة التصوير تتحرك مع المذنَّب فبقيت صورته على حالها ولكن النجوم الثوابت ظهر فيها خطوطًا بيضاء بسبب حركة الآلة وهي ترى من خلال المذنَّب.

ومتى دنا المذنَّب من الشمس صغُرَ رأسه وظهر له ذَنَبٌ يطول رويدًا رويدًا باقترابه منها، ويتَّجه هذا الذنب دائمًا إلى الجهة الأخرى من الشمس حتى إذا رُسِمَ خطٌّ مستقيم من الشمس إلى رأس المذنَّب كان الذنب في امتداد هذا الخط كأن الشمس تدفعه عنها فيستظل بظل الرأس أو كأنه هو ظل للرأس؛ ولذلك فهو ذيل له يجرُّه وراءه وهو دانٍ من الشمس، ويدفعه أمامه وهو مبتعد عنها ثم يقصر الذنب بابتعاد المذنَّب عن الشمس كما ترى في الشكل ١٢-٣.

ومادة المذنَّب لطيفة جدًّا لا تحجب رؤية النجوم الصغيرة التي وراءها كما ترى في الشكل ١٢-٥ ولو حجبها ألطف الضباب ويصدق هذا على المذنَّب كله ما عدا نواته، ومع ذلك فقد يزيد لمعان المذنَّب كله حتى يرى نهارًا ويبلغ من لطف مادَّته أنها تكون ألطف من الهواء على سطح الأرض ألف مرة.

ومما تمتاز به المذنَّبات أنَّ أفلاكها ليست ثابتة كأفلاك السيَّارات بل تتغيَّر من وقت إلى آخر؛ أي إنَّ المذنَّب يغيِّر سيره حسب موقعه في الفلك وجذب السيَّارات له.

ورءوس المذنَّبات تصغر رويدًا إلى أن تصير أصغر من أن تحتفظ باستقلالها فتتمزَّق أو تجذبها الشمس أو السيَّارات، وأمَّا الذنب فإنه متغير؛ أي إنَّ ما نراه اليوم ليس هو ما رأيناه أمس بل ما رأيناه أمس انتشر في الفضاء وأتى غيره بدلًا منه.

وتُقسَّم المذنَّبات بنوع عام إلى طائفتين الواحدة تسير في جهة واحدة وأحدها يتبع الآخر، ومن هذا القبيل المذنَّبات التي ظهرت سنة ١٦٦٨ و١٨٤٣ و١٨٨٠ و١٨٨٢ و١٨٨٧، والمظنون أنها أجزاء مذنب واحد؛ ولهذا تسير في فلك واحد.

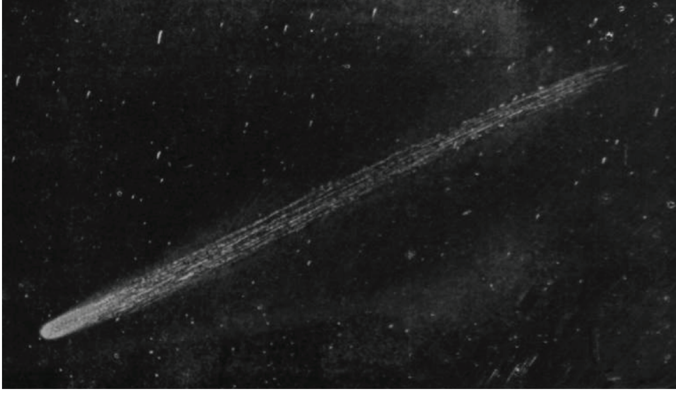
والطائفة الثانية: المذنَّبات التي يُظَنُّ أنَّ السيَّارات جذبتها من الفضاء فدارت حول الشمس في أفلاك ضيِّقة وتسمَّى المذنَّبات المأسورة ومن هذه عدد كبير أَسَرَه المشتري يبلغ ثلاثين مذنبًا، والظاهر أن زُحَل أسر مذنَّبين وأورانوس ثلاثة ونبتون ستة، أمَّا السيَّارات القريبة من الشمس فإن أسرت شيئًا من المذنَّبات فالشمس تخطفه منها.

والمذنبات التي ثبت أن لها أفلاكًا إهليلجية وهي دورية وتقطع أفلاكها في أزمنة محدودة بلغ عددها ١٨ مذنبًا أقصرها مدة مذنب أنكي كما تقدَّم، ومن حين كُشف وحُسب فلكه إلى الآن دار ٣٣ مرة بانتظام. وأطولها مدة مذنب هلي فإنه يقطع فلكه الآن في ٧٥ سنة وتسعة أعشار السنة.

وأشهر المذنَّبات التي رُئيت في النصف الأخير من القرن الماضي مذنَّب سنة ١٨٥٨ ومذنَّب سنة ١٨٦١ ومذنَّب سنة ١٨٨٢ ولا نزال نتذكَّر مذنَّب سنة ١٨٦١ وامتداده في السماء في ليلة ظلماء والعجائز في لبنان يضرَعْنَ إلى الله ليكفَّ غضبه عن عباده خائفات أن تتكرَّر مذابح سنة ١٨٦٠، أما مذنَّب سنة ١٨٨٢ فكنا نرقُبُهُ في جبل لبنان قُبيل الفجر فنرى نواته عند الأفق الشرقي، ورأس ذنبه يعلو فوقه عشرين درجة أو ثلاثين ببهاء يفوق وصف الواصفين.

أما مذنَّبات هذا القرن فأعظمها وأشهرها مذنَّب هلي الذي ظهر في ميعاده تمامًا سنة ١٩٠٩ ورآه أكثر قرَّاء المقتطف، فإنه عظم وطال جدًّا وقد وصفناه وصوَّرناه باليد في مقتطف يونيو سنة ١٩١٠، وصوَّره مرصد يركس بأمريكا صورة فوتوغرافية نقلناها في الشكل ١٢-٦.

والمرجَّح أن نواة المذنَّب مؤلَّفة من أجسام نيزكية صغيرة جدًّا تسير معًا في دورانها حول الشمس، فإذا دنت منها اشتدَّ حمُّوها بحرارة الشمس وخرجت منها غازات تدفعها أشعة الشمس بما فيها من قوة الدفع فتظهر وراء النوة مثل ذَنَبٍ لها وتنير بنور الشمس الواقع عليها، ويؤيد ذلك كون النواة تصغر رويدًا رويدًا حتى تصير أصغر من أن تحفظ



شكل ١٢-٦: مذنب هلي كما صور في ٤ مايو سنة ١٩١٠.

استقلالها فتجذبها الشمس إليها أو تجذبها السيَّارات أو تتمزَّق، ولا يبقى المذنَّب مذنَّبًا هذا هو الرأي الشائع، وقد ارتأى بعضهم أن أذناب المذنَّبات تتولَّد من كهربائية تتكهرب بها دقائق المادة المنتشرة في الفضاء فتُنير وتظهر كأذناب من نور وراء المذنَّبات، وزعم البعض أن أذناب المذنَّبات ظواهر بصرية لا غير؛ أي إنَّ نور الشمس يخترق رأس المذنَّب ويظهر وراءه كذنب من النور، ولكن ثبت بالبحث بالسبكتروسكوب في مذنَّب هلي أنَّ في ذَنَبِه أكسيد الكربون، فإمَّا أن يكون صادرًا من الرأس وتنيره الكهربائية أو نور الشمس، وإما أن يكون من أكسيد الكربون المنتشر في الفضاء، ومَنْ شاء أن يعرف أكثر عن ذوات الأذناب فعليه بمطالعة المقالات الكثيرة المنشورة في المقتطف عنها ولا سيما المقالة المنشورة في الجزء الأول من المجلد الخامس والثلاثين.

الشهب والنيازك والرُّجُم

الشهاب ما يُرَى في الليل كأنه كوكب انقضَّ من ناحية في السماء واختفى في ناحية أخرى، والنيازك شُهُب كبيرة تنقض كالشهب ولكنها تنفجر ويُسْمَع لانفجارها صوت شديد ثم تختفي، والرجُم شهب أو نيازك تصل إلى الأرض كحجارة معدنية ولمَّا كانت الشهب شبيهة بالكواكب في الظاهر زعم العامة أنها كواكب تنقضُّ من السماء ومَنْ

يرقب السماء في ليلة صافية لا تمرُّ به ساعة إلا ويرى فيها بعض هذه الشهب وقد يكثر انقضاضها في بعض الليالي وبعض السنين حتى يُخيَّل للرائي أنَّ النجوم كلها تساقطت من السماء كما حدث في السابعة والعشرين من نوفمبر سنة ١٨٨٥ وهاك خلاصة ما كتبناه عنها حينئذٍ في مقتطف ديسمبر تلك السنة وهو:

> انقضَّت الشهب ليلة السبت في ٢٧ نوفمبر انقضاضًا عظيمًا حتى خُيِّلَ للناظر أنها قد ضربت سرادقها في القبَّة الزرقاء فهلعت قلوب السُّذَّج وكثرت مخاوفهم، فمن قائل إن الساعة جاءت ومن قائل إنها علامات الحروب ومن قارعة صدرها ومستغفرة عن ذنبها، ولا عجب فهول ذلك المشهد لا يُزيله إلا العلم، وهذه الشهب ليست نجومًا كسائر النجوم ولكنها أجسام صغيرة دائرة حول الشمس، فإذا دنت الأرض منها اجتذبتها فسقطت إليها، واحتكَّت بالهواء وهي ساقطة حتى تحمي جدًّا فتشتعل من الحمو وتظهر كالكواكب المنيرة، فإن كانت صغيرة جدًّا اشتعلت كلها وتبدَّدت تبدُّد الدخان أو البخار قبل وصولها إلى الأرض، وإن كانت كبيرة فقد يصل بعضها إلى سطح الأرض وتُعْرَف حينئذٍ بالنيازك والرجُم.

ثم أسهبنا في تعليل انقضاض الكثير منها في بعض السنين كالشهب التي تنقض في شهر نوفمبر فهذه تكثر مرة كل ٣٣ سنة ورُبع سنة كما حدث سنة ١٧٩٩ و١٨٣٢ و١٨٦٦، وقد علَّلوا ذلك بأنها تدور في منطقة عظيمة جدًّا حول الشمس، وجانب من هذه المنطقة طوله نحو مليون ميل مزدحم بالحجارة النيزكية وهذه المنطقة تدور حول الشمس دورة كاملة كل ٣٣ سنة، فتلتقي الأرض بالجانب الذي تكثر فيه هذه الحجارة مرة كل ثلاث وثلاثين سنة فتجذب الكثير منها، أمَّا الشُّهُب التي انقضَّت في نوفمبر سنة ١٨٨٥ فمن بقايا مذنَّب بيالا فإن هذا المذنَّب كشفه القبطان بيالا النمسوي سنة ١٨٢٦ وحسب أنه يدور حول الشمس دورة في ٦ سنوات وسبعة أشهر فسمِّي باسمه، ولو كان من المذنَّبات القديمة، ولمَّا ظهر سنة ١٨٤٥ انفصل قطعتين تباعدتا حتى صار البُعْد بينهما ١٥٧٢٤٠ ميلًا، ولمَّا ظهر سنة ١٨٥٢ كان البعد بينهما قد صار ١٢٥٠٠٠٠ ميل، ولمَّا حان ظهورها سنة ١٨٧٢ انقضَّت الشهب انقضاضًا عظيمًا من المكان الذي كان ينتظر ظهوره فيه، فترجَّح منها ذلك أنَّ جانبًا منه تمزَّق أو تفرَّقت دقائقه فسهل جذبها، واحترقت من احتكاكها في جوِّ الأرض؛ لأنها تسير إليها بسرعة فائقة تبلغ أحيانًا

٤٤ ميلًا في الثانية من الزمان، ويظهر أنها آتية من كوكبة المرأة المُسلسلة، والشهب التي تنقضُّ في نوفمبر كل ثلاث وثلاثين سنة أصلها من مذنَّب تمبل ويظهر كأنها آتية من جهة في كوكبة الأسد ولذلك تُسمى بالشهب الأسدية.

وخلاصة المقال إن الشهب والنيازك والرجُم أجسام صغيرة مركَّبة من عناصر مثل العناصر الأرضية، وهي في الأصل مجتمعة في حلقات أو أقواس تدور حول الشمس في أفلاك واسعة كما تدور الأرض والسيَّارات حولها فإذا قربت من الأرض جذبت الأرض كثيرًا منها، فإذا كان المجذوب صغير الحجم لطيف المادَّة احترق في أعالي الجو وتبدَّد مثل الدخان والبخار، وربما ترك وراءه ذيلًا لامعًا يبقى مدة ثم يختفي وهذا هو الشهاب، وإذا كان كبير الحجم كثيف المادة نزل يخد الهواء، ثم تمزَّق إربًا وأسمع صوتًا وهو النيزك المنفجر، وإذا كان أكبر حجمًا وأكثف مادة نزل يشقُّ الهواء ووصل إلى الأرض وهو الرجم.

وتجد في الجزء السادس من المجلَّد التاسع فصلًا مُسْهَبًا جدًّا عن الشهب والنيازك والرجم.

الفصل الثالث عشر

النجوم الثوابت

أبعادها

إنَّ ما ذكرناه حتى الآن في هذه البسائط اقتصرنا فيه على الشمس وسياراتها وأقمار هذه السيَّارات وعلى ذوات الأذناب والشهب والنيازك المعدودة من النظام الشمس؛ أي اقتصرنا على شمسنا وتوابعها، أمَّا سائر النجوم فكلٌّ نجم منها شمس كبيرة مثل شمسنا أو أكبر منها مِرارًا، فالنجم المُسمَّى بالنسر الواقع لو اقترب منا حتى صار على بعد شمسنا لكان نوره أسطع من نورها مائة مرة، ولو بعدت هي عنا حتى صار بعدها مثل بعده لرأينا نورها أقل من نوره مائة مرة ولكن لبعده الشاسع نراه كما نراه الآن، وقِسْ عليه سائر النجوم.

وقد عَرَفَ علماء الفلك أبعاد مئات من هذه النجوم بما يمكن من الدقَّة، فإن الأرض تدور حول الشمس كل سنة في فلك قطره نحو ١٨٦٠٠٠٠٠٠ ميل كما تقدَّم، فإذا رصدنا نجمًا من النجوم اليوم وعيَّنا موقعه في السماء ثم رصدناه بعد ستة أشهر نكون كالمهندس الذي يقيس بُعد جبل من مكانين؛ ليرسم مثلثًا يعرف به بُعد ذلك الجبل من معرفته البعد بين المكانين، والزاوية التي بين خطَّي النظر، وعرف الفلكيون أيضًا أنَّ النظام الشمسي سائر نحو نجم في السماء سيرًا سرعته نحو ١٢ ميلًا في الثانية من الزمان، فالمقرُّ الذي تكون فيه أرضنا اليوم مع النظام الشمسي هو غير المقرِّ الذي تكون فيه غدًا، فإذا رُصد نجم من هذين المقرين وظهر اختلاف في موقعه عُرف منه مقدار بُعْدِه عنا.

والنجوم تُعَدُّ بالملايين، لكن علماء الفلك لم يتمكَّنوا حتى الآن إلا من معرفة أبعاد المئات منها؛ لأن سائرها أبعد من أن يُرى اختلاف في مواقعه والذي عُرِفَ بُعده منها جرت

العادة ألا يحسب بُعده بالأميال بل بالمسافة التي يقطعها النور في سنة من الزمان، فإن النور يسير ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية فيقطع في السنة نحو ٦٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ ميل، وقد وُجِدَ بالرصد أن أقرب النجوم منا لا يصل نوره إلينا إلا في أربع سنوات ونحو نصف سنة، فيُقال إنَّ بعده عنا أربع سنوات ونصف سنة نورية، ومن النجوم ما لا يصل النور منه إلينا إلا في ألف سنة أو أكثر، فالنجم المسمَّى بالنسر الطائر يصل النور منه إلينا في أربع عشرة سنة ونصف سنة؛ لأن بُعْدَه ٨٧٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ ميل، والنجم المُسمَّى بالنسر الواقع يصل النور منه إلينا في نحو ثلاثين سنة؛ لأن بُعْدَه عنا نحو ١٨٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠، والنجم المُسمى بالسماك الرامح يصل النور منه إلينا في نحو خمسين سنة؛ لأن بعده عنا ٣٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠، وأمَّا الشِّعْرَى العبور وهي أسطع النجوم نورًا فبُعْدُها عنا نحو تسع سنوات نورية، والعيوق بُعْدُه عنا نحو ٣٢ سنة نورية.

وأول مَنْ قاس أبعاد النجوم بالضبط الفلكي ستروف، فإنه قاس بُعد النسر الواقع سنة ١٨٣٥ إلى سنة ١٨٣٨ فجاءت نتيجة قياسه مطابقة لنتيجة القياسات الحديثة، مع أنَّ الفلكيين يستخدمون الآن من الوسائل ما لم يكن معروفًا في عصره.

عددها

لَمَّا قال الشاعر العربي: «وفي السماءِ نجوم لا عديد لها» لم يبالغ ولا غالى، ولو كان قصده المبالغة فإن النجوم التي نراها بالعين قليلة تُعَدُّ بسهولة، وقد عدَّها كثيرون وقسَّموها إلى مجاميع من قديم الزمان وذكروا عدد ما في كل مجموع منها، ولكن إذا نظرنا إلى السماء بنظارة مُقرِّبة ولو من النظَّارات الصغيرة التي تُسْتَعمل في مشاهد التمثيل رأينا فيها نجومًا لا نراها بالعين المجرَّدة يتعذَّر إحصاؤها لكثرتها.

ولا يخفى أننا نرى المرئيات بالنور الذي يدخل بؤبؤ العين، فإذا كان قليلًا جدًّا لم يؤثِّر في عصب البصر فلا نرى شيئًا، ولكن إذا وقع النور الضئيل على بلورة واسعة أو مرآة مقعرة فجمعته قرب محترقها ودخل حينئذٍ بؤبؤ العين أثَّر في عصب البصر؛ ولذلك استعملت النظارات الفلكية لرصد الأفلاك وتبارى أهل الرصد في تكبيرها حتى يجمعوا بها المقدار الأكبر من النور، ولم يكتفوا بذلك بل استعانوا بآلات التصوير التي تدور مع النجوم حتى تبقى متَّجهة إليها ساعة أو ساعتين فترتسم فيها صورة النجم ولو كان نوره ضئيلًا جدًّا لا يُرى بالتلسكوب.

وقد صار اعتماد أهل الرصد الآن على تصوير النجوم بآلات من هذا القبيل لأجل إحصائها ومعرفة أبعادها وحركاتها ونسبة بعضها إلى بعض.

وكان القدماء في عهد هبرخس وبطليموس قد قسَّموا النجوم التي رأوها إلى ستة أقدار حسبما رأوا بعيونهم من كبَرها وصغرها أو كثرة إشراقها وقلَّته، فقالوا: إن الشِّعْرَى العبور والنسر الواقع والنسر الطائر ومنكب الجوزاء والعيوق والدبران والسماك الرامح من القدر الأول، وإن السماك الأعزل وبطن الحوت وجناح الفرس وسعد السعود من القدر الثاني، وسعد الملك وسعد الذابح والفرقدين من القدر الثالث وهلَّم جرًّا، وجرى أهل الرصد في هذا العصر مجراهم ووصلوا في رصد النجوم التي من القدر الأول وما فوقه[١] ١١ نجمًا والتي من القدر الثاني ١٧ نجمًا والتي من القدر الثالث ٧٣ نجمًا، والتي من القدر الرابع ١٨٩ نجمًا ومن القدر الخامس ٦٥٠ ومن القدر السادس ٢٢٠٠ ومن السابع ٦٦٦٠، وإذا أحصيت النجوم كذلك إلى القدر العشرين بلغ عدد ما هو من القدر العشرين منها ٧٦ مليونًا، ومجموع أقدارها كلها من الأول إلى العشرين ٢٢٤ مليون نجم.

وبين الأقدار التي تُرَى بالعين والتي تُرَى بالتصوير شيء من الفرق؛ فمجموع الأقدار الستة الأولى بالتصوير ٣١٥٠ نجمًا، وأمَّا العين فترى إلى القدر السادس نحو ٦٠٠٠ نجم؛ أي إنَّها ترى إلى ما بين القدر السادس والسابع، ولكن اتَّفق الأقدمون على جعل الأقدار كلها التي تُرى بالعين ستة كما تقدَّم.

والنجوم التي ترى بنظارة قطر بلورتها من بوصتين إلى ثلاث لا يزيد عددها على ١٠٠٠٠٠ نجم؛ أي إلى ما بين القدر التاسع والعاشر، ثم إذا زادت سعة البلورة زاد عدد النجوم التي تُرَى بها ولكن الزيادة لا تستمرُّ على نسبة واحدة بل تكون كثيرة جدًّا إلى أن تبلغ القدر العاشر ثم تقلُّ رويدًا كما ترى في الجدول التالي:

النور	عدد نجومه	نسبتها إلى القدر الأول
١	١٤	١٤
٢	٢٧	١٧

[١] لأن الشِّعْرَى العبور أسطع من غيره من نجوم القدر الأول كثيرًا.

النور	عدد نجومه	نسبتها إلى القدر الأول
٣	٧٣	١٨
٤	١٨٩	١٩
٥	٦٥٠	٢٦
٦	٢٢٠٠	٣٥
٧	٦٦٦٠	٤٢
٨	٢٢٥٥٠	٥٦
٩	٦٥٠٠٠	٦٥
١٠	١٧٤٠٠٠	٦٩
١١	٤٢٦٠٠٠	٦٨
١٢	٩٦١٠٠٠	٦٠
١٣	٢٠٢٠٠٠٠	٥١
١٤	٣٩٦٠٠٠٠	٤٠
١٥	٧٨٢٠٠٠٠	٣١
١٦	١٤٠٤٠٠٠٠	٢٢
١٧	٢٥٤٠٠٠٠٠	١٦
١٨	٣٨٤٠٠٠٠٠	١٠
١٩	٥٤٦٠٠٠٠٠	٦
٢٠	٧٦٠٠٠٠٠٠	٣

وواضح من هذا الجدول أنَّ عدد النجوم كلها إلى القدر السادس نحو مضاعف عددها إلى القدر الخامس، ثم تزيد هذه النسبة حتى القدر العاشر، فإن عددها هناك يكاد يكون ثلاثة أضعاف عددها حتى القدر التاسع ثم تقل الزيادة بعد ذلك رويدًا رويدًا دلالة على أنها تنتهي بعد ذلك، ويؤيِّد هذه النتيجة أنَّ مجموع نور النجوم التي من القدر الأول يساوي نور ١٤ نجمًا من متوسِّط القدر الأول، ومجموع نور النجوم التي من القدر الثاني يساوي نور ١٧ نجمًا من متوسط القدر الأول، وتبقى الزيادة

تتضاءل إلى أن تبلغ القدر العاشر، ونجومه ١٧٤ ألفًا يبلغ نورها نور ٦٩ نجمًا فقط من القدر الأول، ثم يقلُّ مجموع نور الأقدار العليا حتى تبلغ القدر العشرين ومجموع نجومه ٧٦ مليونًا، ولكن مجموع نورها قدر نور ثلاثة نجوم من القدر الأول، وتقلُّ النجوم بعد ذلك، ويقل نورها؛ دلالة على أن لها حدًّا لا تتجاوزه، فتنتهي عنده.

الفصل الرابع عشر

حركات النجوم

أوجزنا الكلام في الفصول السابقة على أبعاد النجوم وعددها فأبنَّا أن أقرب نجم منها لا يصل نوره إلى أرضنا في أقل من أربع سنوات ونحو نصف سنة مع أنه يقطع كل ثانية من الزمن نحو ١٨٦٠٠٠ ميل، فيكون بُعْدُ هذا النجم عنا نحو ٢٦ مليون مليون ميل، وأن النجم المسمَّى بالسماك الرامح يصل النور منه إلينا في نحو خمسين سنة، وأكثر النجوم أبعد من ذلك كثيرًا، وأبنَّا أيضًا أن عدد النجوم محدود على ما يظهر لا يزيد على ٢٢٤ مليون نجم، وقد قلَّلت الحرب الكبرى استعظام الملايين؛ فإن الأموال التي كانت تُنْفَقُ فيها كل سنة تقدَّر بألوف الملايين من الجنيهات، ولكن إذا أضفنا إلى عدد النجوم أبعادها الشاسعة وأقدارها المتناهية زادت عظمتها كلَّ عظيم نعرفه.

أطلق القدماء على النجوم اسم الثوابت تمييزًا لها عن الكواكب السيَّارة، لكن ثبت الآن أن النجوم كلها متحرِّكة، وأن كلًّا منها شمس مثل شمسنا وقد يكون أكبر جدًّا من شمسنا، والمظنون أن لكلٍّ منها سيارات تدور حولها كما تدور الأرض وسائر السيَّارات حول الشمس ولكن لم يقُم دليل قاطع حتى الآن على صحة هذا الظن.

قلنا: إن البعد بين الشمس وأقرب النجوم إلينا نحو ٢٦ مليون مليون ميل، ومثل ذلك يقال عن البُعد بين كل نجم وأقرب النجوم إليه، فالنجوم متفرِّقة في الفضاء على أبعاد شاسعة جدًّا، وإنما تظهر لنا قريبة بعضها من بعض؛ لأنها ليست في سطح واحد فإن الناظر إلى صفٍّ واحد من النخل يرى أشجاره بعيدة بعضها عن بعض ولكن إذا كان أمامه غابة كبيرة من النخل سعتها بضعة أميال مؤلَّفة من صفوف كثيرة بعضها وراء بعض رأى بين أشجار الصف الأمامي أشجارًا كثيرة من الصفوف التي وراءه حتى كأن الغابة كلها قطعة واحدة من أجذاع النخل المتلاصقة.

وإذا أردت أن تتصوَّر أبعاد النجوم بعضها عن بعض نسبةً إلى أقدارها فافرض أنك دخلت قبة كبيرة طولها ألف ميل وعرضها ألف ميل وعلوها ألف ميل وأطرت فيها ثلاثين ذبابة، فتكون نسبة هذه الذبابات إلى بعض وإلى هذه القبة كنسبة النجوم بعضها إلى بعض في الأبعاد التي بينها، أو لو أطرت عشر نحلات في أوروبا وعشر نحلات في آسيا وعشر نحلات في أفريقية، لما كانت الأبعاد بينهما بالنسبة إليها أوسع من الأبعاد بين النجوم بالنسبة إلى أجرامها.

فهل بين النجوم شيء من الارتباط وهي على هذه الأبعاد الشاسعة بعضها عن بعض أو كلٌّ منها مستقل تمام الاستقلال في هذا الفضاء الواسع؟

ارتأى الفلكيون قبلًا أنَّ النجوم كلها مرتبطة بعضها ببعض، ودائرة كلها حول نجم واحد في الثريَّا ولم يقُم دليل على صحة هذا الرأي، ولكن قامت الأدلة الآن على أن النجوم مرتبطة بحركات قسرية، أمَّا كونُ بعضها متحرِّكًا فعُلِمَ من عهد هلي الفلكي فإنه رصد السماك الرامح فوُجِدَ أنه متحرِّك؛ أي إنَّ موقعه بتغيَّر بالنسبة إلى النجوم المجاورة له، ثم ظهر أن نجومًا أخرى تتغيَّر مواقعها بين النجوم على طول الزمن، ومنها نجم أسرع من السماك الرامح فيقطع ما مسافته طول النجوم الثلاثة التي تسمَّى منطقة الجبار في ١٠٥٠ سنة، مع أن السماك الرامح لا يقطع مثل هذه المسافة في أقل من ٣٠٠٠ سنة، لكن سائر النجوم التي عرفت حركتها لا تسير بهذه السرعة بل بما هو دونها جدًّا، ومتوسط سرعاتها نحو ثانية واحدة من القوس كل ١٢ سنة؛ أي إنها تقطع ما طوله طول منطقة الجبار في نحو ١٨٠٠٠٠ سنة.

وقد قاس علماء الفلك حركات ألوف من النجوم فوجدوا أن بين بعضها ارتباطًا لا شبهة فيه من حيث سيره إلى جهة واحدة، وقد يكون هذا البعض في مجتمع واحد كنجوم الثريَّا فإنها كلها سائرة في جهة واحدة، وقد يكون متفرقًا متباعدًا ومع ذلك تسير نجومه في جهة واحدة، وإذا التفتنا إلى بقعة من السماء واخترنا منها النجوم الشديدة البياض وجدنا أنها مقسومة إلى فريقين من حيث جهة سيرها: أحدهما يسير بسرعة معتدلة في جهة واحدة، وإذا بحثنا عن سائر النجوم التي تسير في تلك الجهة وجدنا أنها تكون سلسلة طويلة، أمَّا الفريق الآخر فسرعته قليلة جدًّا، فنستنتج من ذلك أن لا ارتباط بينه وبين الفريق الأول، وأنَّ ما نراهُ من بطء حركته إنما سببه أن نجومه أبعد عنا من نجوم الفريق الأول ولذلك تظهر حركتها بطيئة.

ثم إذا التفتنا إلى نجوم الدبِّ الأكبر وجدنا أنَّ خمسة من نجوم بنات نعش الكبرى تسير في جهة واحدة وبسرعة واحدة، وأنَّ الاثنين الباقيَين وهما القائد الذي على طرف

الذنَب وأحد الستة الباقية لا يسيران في جهتها، فهما ليسا من فريق الخمسة الأولى التي تسير في جهة واحدة وبسرعة واحدة، ومن الغريب أن الشِّعْرَى العبور أو الشِّعْرَى الشامية تسير في نفس الجهة التي تسير فيها الخمسة الأولى من بنات نعش الكبرى وبسرعتها، ويقول العرب إنها سُمِّيَت بالشعرى العبور؛ لأنها عبرت المجرَّة إلى سهيل، فهل خطر على بالهم أنها مرتبطة بنجوم في الجهة الأخرى من المجرَّة ارتباطًا مُحْكَمًا كأنها كلها من قبيل واحد ومتجهة إلى غرض واحد، ويشارك الشِّعْرَى وبنات نعش في الاتِّجاه إليه نجوم أخرى متفرِّقة في عرض السماء؛ ولذلك فتقسيم النجوم إلى مجاميع حسب أوضاعها الظاهرة لا ينطبق على حقيقة سيرها، فقد أبنَّا أن بنات نعش السبعة ليست كلها من قبيل واحد بل خمسة منها من قبيل واثنان من قبيل آخر، والشعرى العبور وهي بعيدة عنها جدًّا من قبيل الخمسة، وليس بين مجامع النجوم مجموع تسير نجومه كلها في جهة واحدة بسرعة واحدة إلا الجبار فلا يشذ من نجومه إلا نجم واحد وهو المسمَّى منكب الجوزاء.

والشمس واقعة بين الشِّعْرَى والعبور وبنات نعش الكبرى، والظاهر أنَّها من قبيلهما فما هي الرابطة بينها وبينهما، قد تكون الرابطة أنَّ لهذا القبيل كله أصلًا واحدًا ثم تفرقت نجومه مع الزمن ولكنها بقيت متَّجهة إلى جهة واحدة بسرعة واحدة؛ لأنها لم تجد في طريقها ما صدَّها.

وهناك قبيل آخر عُرِفَت حركات ٣٩ نجمًا من نجومه بالتدقيق، وأهمها في برج الثور، وسرعتها كلها متساوية أو قريبة من التساوي، وهي منا على أبعاد تختلف من ٦٠٠ مليون مليون ميل إلى ٩٠٠ مليون مليون ميل، فسعة المنطقة التي تسير فيها ٣٠٠ مليون مليون ميل، والنور لا يقطع سعة هذه المنطقة في أقل من خمسين سنة، وإذ قد عُرِفَت أبعاد هذه النجوم عُرِفَ منها مقدار إشراقها ونسبته إلى إشراق الشمس، فإن خمسة منها يماثل نور كلٍّ منها نور خمس شموس مثل شمسنا إلى عشر شموس، و١٨ نجمًا يُماثل نور كل منها نور ١٠ شموس إلى ٢٠ شمسًا، و١١ نجمًا يماثل نور كل منها نور ٢٠ شمسًا إلى ٥٠ شمسًا، و١٥ نجمًا يُماثل نور كلٍّ منها نور ٥٠ شمسًا إلى ١٠٠ شمس.

وهذا الفريق من النجوم اقترب من الأرض منذ ٨٠٠٠٠٠ سنة حتى صار على أقرب بُعْدِه منها أي على نصف بُعْدِه الحاضر، وهو الآن آخذ في الابتعاد أيضًا وستقل المساحة التي نراه يشغلها بابتعاده، وبعد ٦٠ مليون سنة يصير يرى من الأرض مثل مجموع كروي صغير قُطره ثلث درجة لا غير.

وإذا التفتنا إلى خريطة السماء ودلَّلْنا على جهات سير النجوم التي عُرِفَت جهات سيرها بأسهم رأينا أن أكثر هذه الأسهم يتجه إلى جهة واحدة نحو الشِّعْرَى العبور؛ وسبب ذلك إمَّا أن هذه النجوم متجهة نحو الشِّعْرَى أو أنَّ الشمس جارة الأرض ومتجهة معها نحو كوكبة الشلياق، فبالنسبة إلى الشمس تكون هذه النجوم سائرة نحو كوكبة الشِّعْرَى العبور، وبالنسبة إلى النجوم تكون الشمس سائرة نحو كوكبة الشلياق الذي فيها النسر والواقع.

وقد بحث الأستاذ كبتين الفلكي الهولندي في هذه المسألة منذ بضع عشرة سنة فاستنتج أنَّ النجوم كلها جارية في مجريين متخالفين: أحدهما متداخل في الآخر وشكْل مجموعهما ليس كرويًّا كما يظن بل قرصي؛ أي كثير التسطُّح من جانبيه كالرغيف، والظاهر أن النظام الشمسي واقع قرب منتصف هذا القرص، فإذا نظرنا بالتلسكوب نحو السطحين القريبين منا رأينا النجوم قليلة فنبلغ بالنظَّارة نهايتها أو ما يقرب من نهايتها، وإذا نظرنا نحو الحرفين الرقيقين من هذا القرص رأينا النجوم كثيرة متقاربة؛ لأنها تشغل مساحة واسعة جدًّا ومنها المجرَّة التي تكاد تكون سحابة من النجوم الكثيرة.

وقد أُطْلِقَ على كلٍّ من هذين المجريين اسم العالم، وأحدهما أسرع من الآخر، وشمسنا جارية معه، ففي السكون عالمان من الشموس سائران في جهتين متقابلتين كأنهما جيشان كبيران تجاذبا حتى دنا أحدهما من الآخر، ولم يقفا بل استمرَّا في سيرهما ومرت شموس كلٍّ منهما بين شموس الآخر، ولا خوف من اصطدامها بعضها ببعض لما بيَّنَّاه من البُعْدِ الشاسع بينها، وهناك دليل على أنَّ هذين المجريين بعيدان عنا بُعْدًا واحدًا، أفلا يحتمل أن تكون شمسنا وسياراتها في مركزهما أو مركز سديم كبير انفصلت أجزاؤه وتكوَّنت منها هذه الشموس المختلفة على اختلاف أقدارها؟

الفصل الخامس عشر

بعض ملابسات النجوم

النجوم الملونة

إذا راقبنا السماء في ليلة ليلاء وكانت صافية الأديم لا سحاب فيها ولا ضباب، ظهرت نجومها متألِّقة كالمصابيح الكهربائية ونور أكثرها أبيض ناصع البياض، ولكن بعضها ضارب إلى الحُمْرة كالمريخ وقلب العقرب، وبعضها ضارب إلى الزُّرْقة كالنسر الواقع، والظاهر أن لون بعض النجوم غير ثابت، فقد قال بطليموس وغيره من الأقدمين إن لون الشِّعْرى أحمر، ولكن الصوفي لم يذكرها بين النجوم الحمراء كأنَّ حمرتها كانت قد زالت في عهده، ولونها الآن أبيض ضارب إلى الزرقة، وعَدَّ لالند ٣٣ نجمًا من النجوم الحمراء سنة ١٨٠٥ وشلروب ٢٨٠ نجمًا سنة ١٨٦٦، وفي زيج برمنهام الذي طُبِعَ سنة ١٨٧٦ أن النجوم الحمراء ٦٥٨ نجمًا وفي طبعة سنة ١٨٨٨ أن عددها أكثر من مضاعف ما كان في الطبعة الأولى.

وأشدُّ النجوم حمرة قلب العقرب واسمه باللاتينية Antares، ويقال إنه سُمِّي كذلك تشبيهًا له بالمريخ أو ظنًّا أنه هو نفس المريخ؛ لأن اسمه مركب من كلمتين Anti ومعناها بدل وAres ومعناها المريخ، وأكثر النجوم الحمراء أصغر من أن يُرَى بالعين لبُعْدِه الشاسع، وبعضها متغير، فإذا زاد إشراقه ظهر برتقاليًّا، وبعض النجوم الحمراء لا تتَّضح حمرتها إلا إذا قوبلت بغيرها من النجوم البيضاء كما إذا قوبل النجم المسمَّى منكب الجوزاء بغيره من نجوم الجبَّار المجاورة له أو قوبل الدبران بالشعرى، والنجوم الخضراء والزَّرقاء قليلة العدد وهي غالبًا من النجوم المزدوجة الآتي ذكرها؛ أي يكون أحد النجمين المزدوجين أبيض والآخر أخضر أو أزرق.

النجوم المزدوجة

في ذَنَب الدب الأكبر ثلاثة نجوم كبيرة، والعرب تُسمِّي النجم الأوسط منها العناق، وتقول إنَّ فوقه نجمًا صغيرًا ملاصقًا له تسميه السها وهو الذي يمتحن الناس أبصارهم به، وفي المثل أريها السها فتريني القمر، فهذا النجم الصغير مع النجم الكبير الملاصق له هما أول نجم قيل إنه مزدوج، والنجوم المزدوجة كثيرة جدًّا تُعَدُّ بالملايين ولكنها لا تُرَى مزدوجة إلا بالنظارات الكبيرة أو بالسبكتروسكوب الذي يحلُّ النور، فيظهر فيه كون النجم مفردًا أو مزدوجًا ولو لم يُرَ مزدوجًا بأقوى النظارات لبُعْدِه الشاسع، والسبكتروسكوب يرى النجوم المزدوجة متحرِّكة بعضها حول بعض إذا كانت كذلك.

وقد قُسِّمت النجوم المزدوجة إلى قسمين كبيرين: الأول ما بين قسميه ارتباط كالارتباط بين الأرض والقمر أو بين الشمس وسياراتها، والثاني ما لا ارتباط بينهما وإنما يظهران كنجم واحد مزدوج؛ لأن أحدهما واقع في خطِّ النظر الذي فيه الآخر فتراهما العين كنجم واحد مع أن كلًّا منهما قد يكون بعيدًا عن الآخر ملايين كثيرة من الأميال، والرابط بين النوع الأول من النجوم المزدوجة هو الجاذبية؛ ولذلك يدور أحد النجمين حول الآخر أو يدور كلاهما حول مركز واحد مشترَك بينهما وهو الأكثر، ويظنُّ البعض أنَّ كل النجوم المزدوجة من النوع الأول.

وقد ثبت من رصد النجوم بالنظارات أنَّ أكثر النجوم الكبيرة مزدوج كالعيوق والشِّعْرَى العبور والشعرى الغميضاء والجَدْي؛ أي نجم القطب، وأنَّ نحو خمسة في المائة من النجوم الصغيرة مزدوج أيضًا، وكلٌّ من النجمين اللذين يريان نجمًا واحدًا قد يكون مؤلَّفًا من نجمين أو أكثر، فنجم القطب يُرَى بالعين نجمًا واحدًا ويظهر بالتلسكوب أنه مؤلَّفٌ أولًا من نجمين: أحدهما كبير من القدر الثاني والآخر صغير من القدر التاسع، والكبير منهما ضارب إلى الصُّفْرة والصغير أبيض، وإذا حلَّ نوره بالسبكتروسكوب ظهر أنه ليس نجمًا واحدًا بل ثلاثة أنجم متقاربة جدًّا ولا تُرَى منفصلة ولا بالتلسكوب لشدَّة قربها بعضها من بعض على بُعْدِهَا الشاسع، وهذه النجوم الثلاثة يدور بعضها حول بعض.

والعناق المذكور آنفًا ليس نجمًا وحدًا بل نجمان: أحدهما أبيض والآخر ضارب إلى الخُضْرَة والبُعْد بينهما شاسع جدًّا حتى لو وَقَفْنَا في أحدهما لرأينا الآخر صغيرًا كنقطة في السماء مع أنَّ كلَّ واحد منهما شمس أكبر من شمسنا، ويدور كلٌّ منهما حول الآخر دورة كاملة كل نحو عشرين يومًا.

وعلى مقربة من النسر الواقع في كوكبة الشلياق نجم صغير تسمِّيه العرب الأظفار، وهو مزدوج حتى لقد يُرَى مزدوجًا بالعين المجردة وإذا نظرنا إليه بالتلسكوب رأينا كل واحد من نجميه مزدوجًا أيضًا.

والعيوق يُرَى بالعين مفردًا لكن السبكرتوسكوب يظهره مزدوجًا ونور أحد نجميه مضاعف نور الآخر، والشِّعْرى العبور مزدوجة أحد نجميها كبير والآخر صغير من القدر العاشر وهو يدور حول الكبير دورة كاملة كل نحو خمسين سنة، وبُعْدُه عنه كبُعْدِ السيَّار أورانوس عن الشمس، والناظر إليه من الشِّعْرَى يراه كما نرى القمر من الأرض، والظاهر أن نوره ذاتي، والشِّعْرى الغميضاء مزدوجة أيضًا وتابعها يدور حولها دورة كل أربعين سنة ولا يزال في الحالة السديمية.

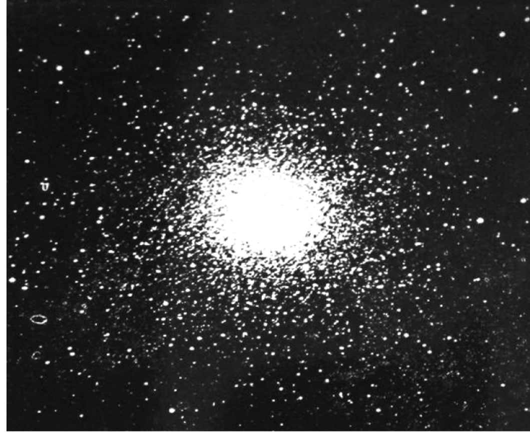
وفي كوكبة ذات الكرسي نجم صغير يظهر بالتلسكوب أنه مؤلَّفٌ من نجمين يدوران حول مركز واحد دورة كل ٢٠٠ سنة وهما من أقرب النجوم إلينا؛ لأن بُعْدَهما عنا نحو تسع سنوات نورية؛ أي إنهما أقرب قليلًا من الشِّعْرَى.

وأحد نجمَي الذراع المبسوطة في التوءمين مؤلَّف من نجمين أحدهما أقل إشراقًا من الآخر، وهو مؤلَّف من نجمين أيضًا أحدهما يدور حول الآخر كل ثلاثة أيام، والمشرق منهما مؤلَّف من نجمين أيضًا أحدهما يدور حول الآخر كل تسعة أيام، فما نراه نجمًا واحدًا هو في الحقيقة ستة أنجم، والنجم الأنور من كل كوكبة قنطورس وهو أقرب النجوم الثوابت إلى الأرض مؤلَّف من نجمين يدور كلٌّ منهما حول الآخر مرة كل نحو ٨١ سنة.

النجوم المجتمعة

وفي السماء نحو ١٠٠ بقعة منيرة كلٌّ منها كالقمر سعة أو أصغر، وإذا نُظر إليها بالتلسكوب ظهر أنها مؤلَّفة من نجوم كثيرة صغيرة من القدر الثاني عشر إلى السادس عشر، ولا يُعْلَم هل هي نجوم صغيرة فعلًا أو بعيدة جدًّا فتظهر صغيرة لبُعْدِها الشاسع، ومن أوضحها مجتمع الجائي وفيه أكثر من ٥٠٠٠ نجم يُرَى في الليلة الظلماء الخالية من السحاب والضباب كلطخة مبيضة في السماء، وفي كوكبة ممسك الأعنَّة والفرس الأكبر والسلاقي والجبار وقنطورس مجتمعات أخرى وفي مجتمع قنطورس أكثر من ٦٠٠٠ نجم.

ومما يجري هذا المَجْرَى الثريَّا والقلاص، وكلٌّ منهما مجتمع من النجوم الصغيرة في برج الثور، لكن نجوم الثريَّا تظهر أكبر من نجوم القلاص وإذا صُوِّرَت صورًا فوتوغرافية كبيرة ظهر حول نجومها الكبيرة مادة سديمية كالضباب المنير كما ترى في الرسم المقابل.



شكل ١٥-١: النجوم المجتمعة في كوكبة الجبار.

النجوم المتغيِّرة

رصد بعض العلماء النجوم من قديم الزمان وعيَّنوا مواقعها وأقدارها، وقد تقدَّم أن مواقع بعضها تغيَّر فثبت من ذلك أنها متحرِّكة، وثبت أيضًا أنَّ أقدار بعضها تغيَّر أيضًا، ولا نريد بذلك أنَّ نجمًا كبير الحجم صار صغيره أو صغير الحجم صار كبيره؛ لأن القدماء ما وصلوا إلى قياس حجم النجوم، والمدة التي مرَّت من حين قيست أحجام بعض النجوم إلى الآن لا تكفي لإظهار فرق فيها إذا كان الحجم يتغيَّر، ولكن القدر الظاهر قد يتغيَّر بقلة إشراق النجم أو بزيادة إشراقه، والنجوم التي تغيَّر قدرها الظاهر كذلك هي النجوم المتغيِّرة، وقد عُرِفَ منها حتى الآن أكثر من ٤٠٠٠ نجم وبعضها يتغيَّر تغيرًا قياسيًّا؛ أي يزيد إشراقه ويقلُّ في أوقات محدودة، وبعضها يتغيَّر تغيرًا غير



شكل ١٥-٢: نجوم الثريا تظهر كالسديم.

قياسي والتي تتغير تغيرًا قياسيًّا تختلف مدتها من ٣ ساعات و١٢ دقيقة وهي الأقصر إلى ٦١٠ أيام وهي الأطول.

فمن طويلة المدة نجم في كوكبة قيطس انتُبه لتغيره سنة ١٥٩٥ ينتقل من القدر الثاني إلى التاسع في نحو ٣٣٣ يومًا وعُرِفَ حديثًا بالسبكتروسكوب أنه يحدث تغيُّر دوري في جسم هذا النجم.

وقصيرة المدة أشهرها الغول يكون بين القدر الثاني والثالث، وفي يومين وعشرين ساعة و٤٩ دقيقة يقلُّ نوره حتى يصير بين القدر الثالث والرابع والمدة التي يبقى فيها ضعيف النور تبلغ ٩ ساعات و١٥ دقيقة، وقد ظنَّ من أول الأمر أنَّ ضعف نوره حادث من نجم آخر مظلم يمرُّ أمامه فيكسف بعض نوره، ثم ثبت ذلك بالرصد وعُلِمَ أن القُطر الغول ١٠٠٠٠٠٠ ميل، وقُطر النجم المظلم الذي يكسفه ٨٣٠٠٠٠ ميل، والبُعْدُ بين مركزيهما نحو ٣٠٠٠٠٠٠ ميل، وقد عُرِفَ حتى سنة ١٩٠٧ نحو ٥٦ نجمًا تتغيَّر مثل الغول وكلها مزدوجة.

النجوم الوقتية والجديدة

ظهر في صيف ١٩١٨ نجم في كوكبة النسر أو العقاب زاد إشراقه حتى صار مثل النسر الطائر أسطع النجوم ثم قلَّ إشراقه رويدًا رويدًا، وثبت بعد ذلك أنه ليس نجمًا جديدًا بل كان هناك من قبل ولكنه كان صغيرًا جدًّا بين القدر الثامن والتاسع فلا يُرَى بالعين وقد نشرنا في المقتطف فصولًا ضافية عن النجوم الجديدة منها مقالة حديثة للأب كورتي اليسوعي قال فيها ما يأتي:

> إنَّ من أعجب الظواهر التي تُرَى في السماء أن يشرق فيها نجم بغتة بنور باهر، ووجه الغرابة في ذلك أن البشر راقبوا نجوم السماء منذ قرون كثيرة فرأوا أن عددها لا يزيد ومواقعها لا تختلف وأقدارها لا تتغيَّر، والنجم الذي يسطع نوره على ما تقدَّم يسمَّى جديدًا Nova، وهو إمَّا أن يظهر في مكان من السماء لم يكن فيه نجم من قبل أو كان فيه نجم، ولكنه لم يرَ قبل إشراقه هذا لا بالعين ولا بالصور الفوتوغرافية، مثال ذلك النجم الجديد الذي رآه الدكتور توماس أندرسن اللاهوتي في أواخر يناير سنة ١٨٩٢ في صورة ممسك الأعنة Aurigæ فإنه لم يظهر في الصورة الفوتوغرافية التي صوَّرها الدكتور مكس ولف في ٨ ديسمبر سنة ١٨٩١ أي قبل اكتشافه بأقل من شهرين مع أنها صورة البقعة التي ظهر فيها، وقد ظهرت فيها كلُّ صور النجوم التي كانت هناك حتى ما كان منها من القدر الحادي عشر،[١] وبعد يومين من اكتشافه ظهر في صورة فوتوغرافية صوَّرها الأستاذ بكرنج في مرصد كلية هارفرد كنجم من القدر الخامس؛ أي زاد إشراقه مائتين وخمسين ضعفًا في يومين، وكذلك النجم الجديد الذي اكتشفه الدكتور أندرسن في صورة فرساوس Persei، فإنه لم يظهر في صورة فوتوغرافية صوِّرَت في ٢٠ فبراير سنة ١٩٠١ مع أنه ظهر فيها نجوم من القدر الحادي عشر، وبعد يومين

[١] الإنسان يرى بعينيه النجوم كلها من القدر الأول إلى القدر السادس، وهذا أصغر ما تراه العين لا في حجمه بل في إشراقه، ونسبة إشراق النجم من القدر الواحد إلى إشراق نجم من القدر الذي تحته كنسبة ٢½ إلى ١ تقريبًا، فإذا كان إشراق النجم الذي من القدر السادس واحدًا فإشراق النجم الذي من القدر الحادي عشر نحو جزء من مائة.

صار نوره أسطع من نور النجوم التي من القدر الأول دلالة على أن إشراقه زاد ستين ألف ضعف.

والنجم الجديد الذي ظهر في صورة الدجاجة Cyigni سنة ١٩٢٠ كان تحت القدر السادس عشر ثم ظهر في صورة فوتوغرافية صورت في أسوج في ١٦ أغسطس سنة ١٩٢٠، وكان من القدر السابع فثبت حينئذٍ أنه من النجوم الجديدة، وفي ٢٠ أغسطس صار من القدر ٣,٧ وفي ٢٤ أغسطس بلغ معظم إشراقه فصار من القدر ١,٨ أو نحو القدر الثاني، والفرق في الإشراق بين القدر السادس عشر والقدر الثاني نحو أربعمائة ألف ضعف فزاد إلى هذا الحد في بضعة أيام.

أمَّا النجوم التي يعلم أنها كانت موجودة ثم زاد إشراقها بغتة فمن أمثلتها النجم الذي ظهر في صورة العُقَاب Aquila سنة ١٩١٨، فإن صورته كانت ظاهرة في الصور الفوتوغرافية التي صوِّرَت في مرصد كلية هارفرد سنة ١٨٨٨ كنجم من القدر الحادي عشر، وظهرت أيضًا في صورة فوتوغرافية صورت في بلاد الجزائر سنة ١٩٠٦ وكان إشراقه يتغيَّر قليلًا، وفي ٣ نوفمبر سنة ١٩١٨ كان لا يزال من القدر الحادي عشر، وفي ٧ يونيو صار من القدر السادس؛ أي زاد مائة ضِعْف، وفي اليوم التالي ظهر واضحًا بالعين المجرَّدة وبعد أربع وعشرين ساعة فاق نوره نور الشِّعْرى بهاءً؛ أي زاد إشراقه في أقل من ستة أيام أكثر من ٢٥ ألف ضعف.

في الثمانية عشر قرنًا الأُوَل من التاريخ المسيحي كان متوسِّط ما يُكْشَف من هذه النجوم الجديدة واحدًا كل مائة سنة، وأشهرها النجم الذي ظهر في صورة ذات الكرسي Cassiopeia في نوفمبر سنة ١٥٧٢، وعني برصده تيخو براهي الفلكي الدنماركي وكتب فيه رسالة يظهر منها أنه فاق الزهرة بهاءً حتى صار يُرى في رابعة النهار ثم تغيَّر نوره واختفى في شهر مارس سنة ١٥٧٤، وكان نوره قد استحال من الأبيض إلى الأحمر ثم عاد إلى الأبيض.

وسنة ١٦٠٤ ظهر نجم جديد في صورة الحواء Ophiuchus وقد رصده ووصفه الفلكي كبلر، وسنة ١٦٧٠ ظهر نجم في صورة الدجاجة وكان نوره متقلِّبًا ثم مضت ١٨٧ سنة لم يذكر أحدٌ أنه رأى نجمًا جديدًا، وسنة ١٨٤٨ اكتشف الفلكي هند نجمًا جديدًا في صورة الحواء، ومن تلك السنة إلى الآن

رأينا اثني عشر نجمًا جديدًا مما يُرَى بالعين ورأينا بالتلسكوب أكثر من ذلك كثيرًا.

وقد بلغ عدد النجوم الجديدة التي رُئيت بالعين ورُصِدَت إلى سنة ١٩١٧ اثنين وثلاثين نجمًا تسعة وعشرين منها في المجرَّة والثلاثة الباقية واحد منها في الفكة Coronæ وهو أول نجم جديد بحث فيه السر وليم هجنس الفلكي بالسبكتروسكوب، والاثنان الباقيان ظهرا في سديمين لولبيين: أحدهما سديم المرأة المُسلسلة Andromeda وكان نوره ضاربًا إلى الخضرة وطيفه متصلًا، وهو أول نجم فحصه الكاتب بالسبتروسكوب.

ومن يوليو سنة ١٩١٧ إلى آخر سنة ١٩١٩ بلغ عدد النجوم الجديدة التي رُئيت بالعين أو بالتلسكوب ١٧ خمسة عشر منها في سُدُم لولبية وأحد عشر من هذه السبعة عشر في سديم المرأة المُسلسلة.

ويظهر مما تقدَّم أن النجوم الجديدة محصورة في المجرَّة، وفي السُّدُم اللولبية مما يحمل على الظن أن كل سديم من هذه السُّدُم عالم كالمجرَّة التي عالمنا منها؛ لأن النظام الشمسي من نجومها ويبلغ عدد هذه السُّدُم اللولبية نحو ٧٥٠ ألف سديم، فإن كان كلٌّ منها عالمًا مثل المجرَّة التي منها شمسنا وسياراتها فما أعظم قدرة مكوِّن هذا الكون وما أعجب حكمته.

وإذا قابلنا بين النجوم الجديدة التي ظهرت في المجرَّة من حيث الأقدار التي ظهرت بها حينما بلغ إشراقها أسطعه وبين النجوم الجديدة التي ظهرت في السُّدُمِ اللولبية حينما بلغ إشراقها أسطعه عرفنا بعض الشيء عن بُعْدِ هذه السدم؛ لأنه ينتظر أن تبلغ النجوم الجديدة قدرًا واحدًا؛ أي درجة واحدة من الإشراق حينما يبلغ إشراقها أعظمه سواء كانت في المجرَّة أو في سديم لولبي، وإذا ظهر اختلاف بين نجم المجرَّة الجديد حينما يبلغ إشراقه أعظمه، وبين نجم السديم اللولبي حينما يبلغ إشراقه هذا القدر من الشدة فبسببه اختلافهما في البعد عنا، وقد اتَّضح من رصد النجوم الجديدة التي ظهرت في الخمس والعشرين سنة الأخيرة أن أقدار نجوم المجرَّة أعظم من أقدار نجوم السُّدُمِ اللولبية ثمانية أضعاف، وقد تقدَّم أن نسبة إشراق نجم من القدر الواحد إلى نجم من القدر الذي يليه كنسبة ٢$\frac{١}{٢}$ إلى ١، وعليه فنسبة إشراق نجم جديد في المجرَّة إلى إشراق نجم من سديم لولبي كنسبة ١٦٠٠ إلى واحد،

ومعلوم أنَّ إشراق النور يقلُّ كمربع البعد، فالسُّدُم اللولبية أبعد عنا من المجرَّة أربعين ضعفًا فلا يصل النور منها إلينا في أقل من ١٢٠٠٠٠ سنة، وقد يقتضي ٨٠٠٠٠٠ سنة مع أنه يسير ١٨٦٠٠٠ ميل في الثانية من الزمان.

ثم أسهب الأب كورني في وصف طيف النجوم الجديدة ما يظهر فيه من الخطوط بالسبكتروسكوب ودلالتها على عناصر كل نجم منها، والسديم الذي يحيط به وكونه مقتربًا منا أو مبتعدًا عنا حسب طول أمواج النور والواصل منه إلينا وما فيه من العناصر، ودرجة حموها وحركات السُّحُب السديمية المتصلة به التي تبلغ سرعتها أحيانًا ٢٨٠٠ ميل في الثانية من الزمان إلى غير ذلك مما يُسْتَدَلُّ منه على وجود علاقة تامَّة بين النجوم الجديدة والسُّدُم واستطرد إلى آراء العلماء في كيفية تولُّد هذه النجوم مما لا يخرج عما نشرناه غير مرَّة في هذا الموضوع، ويظهر من مقاله أنه هو نفسه من الباحثين في هذا الموضوع بحثًا علميًّا، ولعله قال مرارًا كما يقول أكثر الباحثين في أعمال الله أي شيء هو الإنسان حتى تعرفه وابن الإنسان حتى تفتكر به.

وقال الأستاذ هنري رسل في السينتفك أمريكان أنه يستنتج من رصد النجوم الجديدة أن أشدَّها إشراقًا يظهر في أنحاء المجرَّة على السواء؛ أي لا يظهر في جهة أكثر مما يظهر في أخرى، والنجوم الجديدة القليلة الإشراق أكثرها يظهر في النصف الواحد من المجرَّة الذي يمتدُّ من كوكبة الدجاجة، فالنسر الطائر فالرامي إلى قنطورس، وأمَّا النصف الآخر الذي يحوي ذات الكرسي وممسك الأعنَّة والجبار فلا يظهر فيه إلا القليل منها، وأكثرها يظهر في الرامي حيث السحب الكبيرة من النجوم ويمكن تعليل ذلك بأنَّ عالم النجوم الذي أرضنا منه مركزة يبعد عن الشمس مسافة ٥٠٠٠٠ سنة نورية أو أكثر وهو في جهة برج الرامي، ومن هناك تمتدُّ المجرَّة ٢٠٠٠٠٠ سنة نورية، وأمَّا امتدادها في الجهة المقابلة فأقل من ذلك كثيرًا، وكلُّ نجمٍ من النجوم الجديدة الشديدة الإشراق يزيد نوره على نور عشرة آلاف شمس مثل شمسنا، وأقرب هذه النجوم منا لا يصل النور منه إلينا إلا في مئات كثيرة من السنين، أمَّا النجوم الجديدة التي نراها قليلة الإشراق فإذا كان إشراقها الأصلي مثل كثيرة الإشراق فهي أبعد منها عنا خمسين ضعفًا أو أكثر، فلا يصل النور منها إلينا في أقل من ١٠٠٠٠٠ سنة، ولا نرى بالعين إلا واحدًا في المائة من النجوم الجديدة وباقيها يظهر في الصور الفوتوغرافية التي تصور بها النجوم، وإذا ظهر من النجوم الجديدة ١٥٠٠ نجم كل مائة سنة، وحَسْبُنا أن الأحياء ظهرت على الأرض في العصور الجيولوجية منذ مائة مليون سنة، فعددُ النجوم الجديدة

من حيث ابتدأت الأحياء تُظْهِرُ على الأرض إلى الآن لا يقلُّ عن ١٥٠٠ مليون نجم مما هو فوق القدر العاشر.

والمُرجَّح أنَّ عدد النجوم التي تُرَى في الجانب الظاهر لنا من الكون أقل من ذلك، وعليه فكلُّ نجم منها قد أصابه ما يصيب النجوم الجديدة من الانفجار ولو مرة واحدة مدة العصور الجيولوجية، فلو أصاب شمسنا شيء من ذلك لهلكت كلُّ الأحياء الأرضية من شدة الحرارة، ومن المؤكَّد أنه لم يحدث في الأرض شيء من هذا منذ الدور الجيولوجي الذي قبل الكمبري أو منذ ابتدأت الأحياء تظهر على الأرض، فهل شمسنا ممتازة على غيرها من الشموس، والجواب: كلا، بل هي مثل ملايين غيرها ولكن تعلَّل نجاتها من الانفجار كل هذه السنين بما وَجَدَه العالم لندمرك وهو أنَّ للنجوم الجديدة مواقع محدودة على حدود البقع المظلمة التي يظنُّ أنها مجاميع من الغبار العالمي، وأنَّ انفجار النجوم ناتج من اصطدامها بهذه المجاميع، فالنجوم البعيدة عن هذه المجاميع قلَّما يحتمل أن تنفجر وتظهر كأنها نجوم جديدة وشمسنا من هذا القبيل على ما يظهر.

الفصل السادس عشر

في السديم

لَمَّا ترجم أستاذنا الدكتور فان ديك كلمة Nabulæ بكلمة سديم في كتاب الفلك الذي أَلَّفه لم يكن يعلم على ما يظهر أنَّ أبا الحسن الصوفي أكبر علماء الفلك عند العرب، رأى سديم المرأة المُسلسلة وسمَّاه «لطخة سحابية»، وأشار إليه وإلى غيره مما يماثله بكلمة اللطخة أو السحابى لكن كلمة سديم عاشت باعتمادنا عليها في المقتطف وفيما كتبناه عن الرأي السديمي، فصار من الصعب تركها والرجوع إلى كلمة لطخة ناهيك أن كلمة لطخة مبتذلة بمعنى آخر ينصرف الذهن إليه وليس كذلك كلمة سديم فهي أولى بأن تكون عامية.

والسِّدام[1] كثيرة جدًّا وموقعها بين النجوم لا يتغيَّر، وهي مختلفة الأشكال بعضها لولبي وبعضها حلقي وبعضها مستدير كالسيَّارات وبعضها غير منتظم؛ أي ليس له شكل محدود وقد رسمنا في الأشكال التالية صورة سديم السلاقي وهو لولبي وسديم الشلياق وهو حلقي وسديم المرأة المسلسلة وهو لولبي أيضًا أو لولبي وحلقي في وقت واحد، وسديم الجبار وهو غير منتظم.

فالسديم اللولبي قرص تحيط به أذرع معكوفة عليه أو دوائر تحيط به كأنه إسفنجة ملئت ماءً، وأديرت على نفسها فخرج منها الماء بقوة التباعد عن المركز، ودار حولها قبلما ابتعد عنها، وله شأن كبير في علم الفلك إذ يظنُّ أن النظام الشمسي كان سديمًا مثل هذا، فانفصلت أجزاء منه تكوَّنت منها السيَّارات وبقيت بقيته فتكوَّنت منها الشمس كما سيجيء.

---

[1] جمع سديم كنِسام جمع نسيم ولعل جمعه على سُدُم أولى، ولكن الدكتور فان ديك اختار الجمع الأول فشاع استعماله.

وأول مَنْ رأى السديم اللولبي لورد روس، وذلك بنظَّارته الكبيرة التي قُطْرُ مرآتها ست أقدام، وسديم المرأة المسلسلة أكبر السدام اللولبية؛ لأنه يمتدُّ نحو درجة وهو الذي ذكره الصوفي باسم اللطخة السحابية، ويُرَى بالعين المجردة في الليالي الصافية إذا لم يكن القمر مضيئًا.

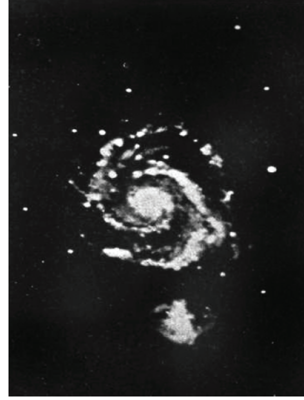
والسدام اللولبية بيضاء النور ونورها ضارب إلى الزُّرقة وهي أكثر أشكال السدام عددًا، فقد قدَّر الأستاذ كيلر عدد ما يرى منها بنظارة مرصد لك مائة وعشرين ألفًا، وأوصل الأستاذ بيرن هذا العدد إلى خمسمائة ألف، ومن رأيه أنه قد يرى منها أكثر من مليون سديم إذا زادت آلات التصوير إتقانًا ولكن أكثرها صغير جدًّا لبُعْدِهِ الشاسع.

والسديم الحلقي حلقة مفرغة كاسمه في وسطها نجم، وقد كان محسوبًا من نوع السديم اللولبي، والسدام التي من هذا النوع قليلة أشهرها سديم الشلياق ويُعْرَف بالسديم الحلقي وهو المرسوم في الشكل ١٦-١، ولا يُرَى بالعين لبُعْدِه الشاسع، والنجم الذي في وسطه من القدر الخامس عشر وقد رصد شيبارلي الفلكي هذا السديم فوجد أنه يكاد يكون من النوع اللولبي.

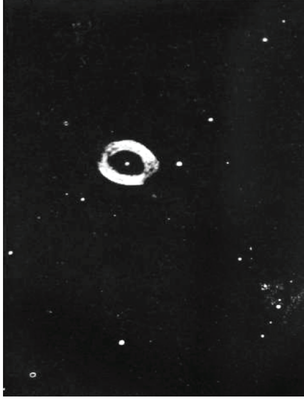
والسديم المستدير صغير جدًّا إذا نظر إليه بالتلسكوب ظهر كأحد السيَّارات، وواحد منه سائر في الفضاء نحو الأرض بسرعة بين ثلاثين ميلًا وأربعين ميلًا في الثانية من الزمان، فيقطع في السنة أكثر من مائة مليون ميل، فهل هو غاز لطيف لا خوف منه؟ وكيف يتأتَّى للغاز أن يسير بهذه السرعة ويحفظ قوامه أو الفضاء الذي هو جارٍ فيه خالٍ من كل مادة يحتمل أن تعوق سيره؟

والسدام غير المنتظمة ليس لها شكل قياسي مخصوص أشهرها سديم الجبار ومركزه وسط سيف الجبار، وهو يُماثل سديم المرأة المسلسلة حجمًا ويظهر بالسبكتروسكوب أنه غاز ملتهب، وفي برج الرامي سديم مثلث الأجزاء يخرج من قلبه ثلاثة خطوط مظلمة تقسمه إلى ثلاثة أجزاء، وفي شعر برنيكي أكثر من مائة سديم مجتمعة معًا في بقعة لا تزيد سعتها على وجه القمر.

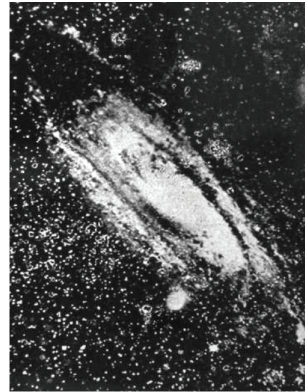
ويظهر من البحث بالسبكتروسكوب أنَّ مادة السديم اللولبي باردة نوعًا؛ ولذلك يكون نوره أبيض، وأمَّا السديم الذي نوره ضارب إلى الخضرة فغاز كله، وفيه آثار العنصر المسمَّى كروميوم وهو موجود أيضًا في إكليل الشمس.



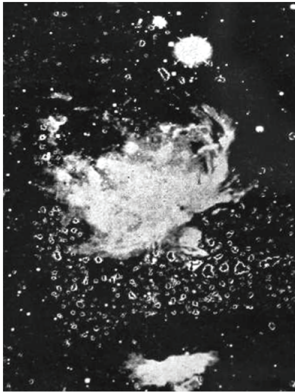
(١) سديم السلاقي اللولبي.



(٢) سديم الشلياق الحلقي.



(٣) سديم المرأة المسلسلة اللولبي.



(٤) سديم الجبار غير المنتظم.

شكل ١٦-١

يظهر مما تقدَّم أن بين الأجرام السماوية لطخًا سحابية منيرة وهي السِّدام على أنواعها وعناصرها مثل عناصر الشموس والسيَّارات والأقمار، وطيوف الأجرام السماوية كلها متدرِّجة من البسيط في السدام إلى المركَّب في الشموس والسيَّارات، أفلا يحقُّ لنا إذن

أن نستنتج أنَّ هذه الأجرام يتولَّد بعضها من بعض؟ وأبسطها السدام وبعدها الأجرام المركَّبة الملتهبة كالشموس ثم الجامدة الباردة كالأرض والمريخ، ويستحيل على الإنسان أن يثبت ذلك بالمشاهدة؛ لأن سنيَّه قليلة وهذا التولُّد يقتضي ملايين الملايين من السنين، ولكن ما تتعذَّر رؤيته بالعين لا يتعذَّر على العقل استنتاجه وهنا يتصل بنا البحث إلى آراء العلماء في تكوُّن أجرام السماء.

الفصل السابع عشر

آراء العلماء في تكوُّن أجرام السماء

رأي لابلاس أو الرأي السديمي

عُلِمَ مما تقدَّم أن السيَّارات كلها تدور حول الشمس في جهة واحدة وتكاد أفلاكها تكون في سطح واحد؛ ولذلك ارتأى لابلاس الفلكي الفرنسوي سنة ١٧٩٦ أن الشمس وسياراتها كانت سديمًا كبيرًا منتشرًا في الفضاء إلى أبعد ما يصل إليه أبعد سياراتها، ولمَّا برد هذا السديم قليلًا تجاذب دقائقه نحو مركزها المشترك، فدار على نفسه في الجهة التي تدور فيها السيَّارات حول الشمس، واستمرَّت الحرارة تشعُّ منه فزاد تكاثفًا وصغرًا وسرعة فانفصلت حلقات منه بقوة التباعد عن المركز، وتجمَّعت دقائق كل حلقة بعضها مع بعض، فصارت كرة غازية واستمرَّت على الدوران حول المركز الأصلي، ودارت أيضًا على نفسها بتقلُّصها وانفصلت منها حلقات تجمَّعت موادها فصارت أقمارًا إلا حلقات زُحَل فإنها احتفظت بشكلها حتى الآن، ولعلَّ لابلاس رأى حلقات زُحَل فنبهته رؤيتها لهذا الرأي، وتناول الفيلسوف كنْت الألماني رأي لابلاس وطبَّقه على كل الأجرام السماوية ثم نوَّعه السر نورمن لكير الفلكي بأنْ حسب المادة الأولى حجارة نيزكية صغيرة لا دقائق غازية.

وشاع رأي لابلاس لأنه كان من أكبر علماء الفلك الرياضيين، لكن اعتُرِضَ على هذا الرأي أن غازًا لطيفًا بهذا المقدار لا يكون بين دقائقه من قوة التماسك ما يكفي لجعله يدور على نفسه كأنه جسم جامد، وأنَّ ناموس الاستمرار على الحركة يقضي أن تدور الشمس الآن بالسرعة التي كان السديم يدور محيطه بها حينما كان واصلًا إلى فلك نبتون، فتكون سرعتها ٢١٣ ضِعف ما هي الآن، والجذب الذي بين الدقائق لا يكفي

وحده لتوليد حركة رحوية، فإما أنَّ هذه الحركة الرحوية كانت موجودة في السديم الأصلي أو أنها وصلت إليه بعد ذلك بفاعل آخر.

رأي السر روبرت بول

أبان السر روبرت بول الفلكي الإنكليزي بالحساب أنه إذا دارت كرة على محورها مالت دقائقها إلى الانبساط، فيصير شكلها كالقرص أو تصير صفيحة باطنها أسرع دورانًا من محيطها فيتكوَّن من المحيط شكل لولبي ذو أذرع، وتتكوَّن فيه عُقَدٌ أكثف من غيرها، فعلى هذا النسق تكوَّنت الشمس وسيَّاراتها من سديم كبير بدورانه على نفسه فلم يبقَ لإثبات رأي لابلاس إلا الاستدلال على كيفية دوران هذا السديم على محوره.

رأي تشمبرلين ومولتن

ارتأى الأستاذان تشمبرلين ومولتن رأيًا أثبتناه في بعض سِني المقتطف مفاده أن شمسنا كانت في سالف عصرها قائمة بذاتها خالية من السيَّارات، ثم مرَّت شمس أخرى على مقربة منها فتجاذبت الشمسان وحدث مدٌّ شديد في مادَّة كلٍّ منهما عن جانبيها، فخرجت من جانبَي شمسنا مادة تساوي جزءًا من سبعمائة جزء من جِرْمِها، وكان من المحتمل أن تعود إليها بعد ابتعاد الشمس الأخرى عنها، ولكن تلك الشمس لم تكتفِ بجذب هذه المادة ونزعها من شمسنا بل دفعتها بجاذبيتها في الفضاء، فصارت تحت سلطة قوتين: قوة جذب الشمس الأولى لها لإرجاعها إليها، وقوة دفع الشمس الأخرى لها في الفضاء فسارت بين هاتين القوتين؛ أي دارت حول الشمس كما تدور أذرع السديم اللولبي حوله ثم تجمعت دقائقها وتكوَّنت منها السيَّارات وأقمارها.

وأُطْلِقَ على هذا المذهب اسم المذهب المدي؛ لأن انفصال السيَّارات عن الشمس كان بما يشبه المد، وقد بسطنا الكلام عليه في مقتطف ديسمبر سنة ١٨١٨ وما يُطْلَق على شمسنا وسيَّاراتها يطلَق على سائر شموس السماء وسياراتها إنْ كان لها سيارات من حيث تكوُّنها من السدام، وإذا أثبت أن أجرام السماء كلها سائرة في جهتين متخالفتين كجيشين كبيرين، وأنَّ لهذا الكون حدًّا محدودًا؛ لأن النجوم يقلُّ عددها ببعدها، فهذان المجريان متداخلان وتجري نجوم أحدهما بين نجوم الآخر في جهتين متقابلتين؛ ولذلك لا يتعذَّر أن يمرَّ جِرْمٌ كبير على مقربة من جِرْمٍ أصغر منه فيفعل بمحيطه فعلًا يدبره على نفسه، وبذلك يعلَّل دوران شمسنا على محورها أو دوران السديم الذي تكوَّنت منه.

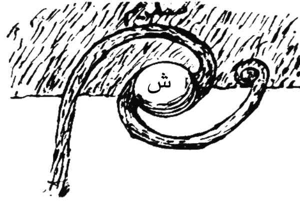
رأي المسيو إميل بلو

لمَّا قام لابلاس وارتأى رأيه المشهور في تولُّد الشمس وسياراتها من السديم كان علماءُ الفلك يجهلون كثيرًا من الحقائق المعروفة الآن؛ ولذلك اكتفى بما يُعْرَف عن الشمس وسياراتها وحاول تعليل تولُّدها، أمَّا الآن فقد عرفنا أن شمسنا وسياراتها جزء صغير من المجرَّة، وأن المجرَّة سديم لولبي كسديم السلاقي، وقد تولَّدت الشموس وشموس أخرى كثيرة من سديم المجرَّة على مرِّ الدهور، وأنبأنا السبكتروسكوب بالحلِّ الطيفي أن هذه الشموس كلها وغيرها من السدام وشموسها مؤلَّفة من مثل العناصر المؤلَّفة منها أرضنا، وأن شكل الشمس مع سياراتها كشكل قرص مستدير واسع قليل السماكة، وكذلك شكل المجرَّة وشكل سائر السدام، وفي ذلك دليل على أن العوالم تولَّدت على أسلوب واحد خاضعة لنواميس متماثلة، ولكن ناموس الجاذبية وحده لا يكفي لتولُّدها وتعليل أبنائها، فلا بدَّ من نسبة هذا التولُّد إلى قوى التفريق العظيمة السرعة التي تظهر ظهورًا قصير الأجل في النجوم التي نقول إنها جديدة وهي في الحقيقة مبدأ الشموس.

لكن لا يتولَّد شيء جديد إلا من اجتماع شيئين غير متماثلين وهذا الاجتماع أو هذا التزاوج بين شيئين مختلفين هو الذي يولِّد الشيء الجديد ويُكْسِبُه بعض صفات والديه كما يحدث في النبات والحيوان حسب ناموس مندل، أفلا يحق لنا أن نقول إنَّ كلَّ نجم من نجوم السماء تولَّد من اجتماع جسمين مختلفين من المواد العالمية، ومن المؤكَّد أننا نرى ذلك واقعًا في تولُّد النجوم الجديدة لا سيَّما وأنها تتولَّد غالبًا في المجرَّة حيث المادة العالمية كثيرة بنوع خاص، فالنجم الجديد الذي ظهر سنة ١٩٠١ تولَّد في بضع ساعات، والنجم الجديد الذي ظهر سنة ١٩١٨ في كوكبة العُقَاب انتقل من القدر الحادي عشر إلى أن صار أسطع نورًا من الشِّعْرَى بين ليلة وضحاها فزاد إشراقه ١٥٠ ألف ضعف.

ولا يَخْفَى أن الاصطدام والاحتكاك يُحْدِثان حرارة ونورًا واهتزازًا وتفريقًا للمواد فيما يجاورها، ولا سيَّما إذا كان سريعَين فإنهما يتغلَّبان على قوة الجاذبية والقصور الذاتي أو الاستمرار، فإذا تولَّد نجم من اصطدام مادة بأخرى تشظَّت منهما شظايا وتفرَّقت حوله فكانت توابع له أو سيَّارات تدور حوله، وعلى هذا النمط تولَّدت شمسنا وتولَّدت سياراتها.

وهذا المذهب الثنائي الجديد مناقض لمذهب لابلاس الأحادي ومخالف لمذهب تشمبرلين ومولتن الذي مداره على فعل جسم بآخر عن بُعْدٍ والاعتماد فيه على قوة الجذب.



شكل ١٧-١



شكل ١٧-٢: تولد العوالم حسب المذهب الثنائي.

ولننظر الآن في كيفية تولُّد النجم الجديد حسب هذا المذهب الثنائي، فقد نرى نجمًا غازيًا أو سديمًا صغيرًا نراه الآن كنجم من القدر الحادي عشر؛ أي إنه لا يُرَى بالعين وإنما نراه في الصور الفوتوغرافية، ثم يصطدم بسحابة سديمية فيزيد إشراقه في بضع ساعات حتى يصير مثل نجم من القدر الأول، فهل هذا النجم شمس مظلمة انبثقت النار من جوفها فأنارت سطحها؟ كلا؛ لأن السبتروسكوب يدلُّنا على أنَّ النور الذي يظهر منه حينئذٍ نور سديمي، وعلى أن المواد السديمية تنبعث من هناك نحونا بسرعة ١٤٠٠ ميل في الثانية من الزمان كما في النجم الذي ظهر سنة ١٩١٨ ثم يضعف نور النجم، وقد يتوالى ضعفه في أوقات متوالية، وترى حوله صفائح سديمية تحيط به كأنها مناطق حوله وهو في مركزها، وبعد سنتين يتضاءل نوره ويعود صغيرًا كما كان، ولكن تظهر في طيفه خطوط الهاليوم الدالَّة على شدة حرارته.

فهل ما شهدناه في هذا النجم نازلة فجائية نزلت به فأشعلته ولاشته، كلا بل هو ولادة جديدة تجعل منه عالمًا جديدًا كعالمنا، وتدلُّنا على أن ما أصابه مماثل لما أصاب شمسنا في سالف الدهر فكوَّن منها سياراتها مع أرضنا، وكأن ما حدث منطبق على ما جاء في سِفْرِ التَّكْوين حيث قيل ليكن نور فكان نور.

ثم استطرد المسيو بلو إلى تعليل كلٍّ ما في النظام الشمسي من الأشكال والحركات ككون السيَّارات كروية وكونها تدور حول الشمس في أفلاك إهليلجية، وتدور أيضًا على محاورها واختلاف أقدارها وأبعادها وتولُّد الأقمار منها، ومثَّل على ذلك بأمثلة مألوفة مثل دفع فقاعات الصابون من أنبوب والنفخ عليها ومشاهدتها ترتجف وترقُّ مرة من وسطها ومرة من عند قطبيها، ومثل إخراج حلقات الدخان من ثقب صندوق مملوء به إلى غير ذلك مما لا يتَّسع المقام لبسطه الآن، وخلاصته أنه إذا مرَّت كرة غازيَّة قطرها أطول من قُطر شمسنا ٦٢ ضعفًا وصَدَمَتْ سديمًا عند الدرجة ٢٨ من قطبها في جهة النسر الواقع جعلت هذه الكرة ترتجف وتمتدُّ عند خطِّها الاستوائي، وإذا كان الارتجاف شديدًا انفصلت عند خطِّها الاستوائي أجزاء كبيرة دارت في السديم وتكوَّن من كلٍّ منها شكل كالقمع، ودار في فَلَكِ الكرة الأولى وصار سطح كلٍّ منها حلقة زوبعية بدورانها على محورها مثل حلقات الدخان، فمن الكرة الأولى تتكوَّن الشمس ومن هذه الأجزاء وحلقاتها تتكوَّن السيَّارات وأقمارها، ورسم شكلًا مثل الشكل ١٦-١(١) المقابل يمثِّل اصطدام الكرة بالسديم، ونتو نتوين كبيرين من جانبها ودخول أحدهما في السديم ثانية وانعطافه على نفسه فيصير منه شكل كشكل السديم اللولبي الذي يُرَى في كوكبة السلاقي، وقال إن المجرَّة نفسها سديم لولبي وشمسنا منها وشكلها يشبه الشكل ١٦-١(٢)، وهو يشبه سديم السلاقي المرسوم في الشكل ١٦-١(٣). انتهى.

لَمَّا بسط الأستاذ دفريس رأيه في تولُّد الأنواع الفجائي Mutation كما أبنَّا في مقتطف يوليو سنة ١٩٠٥ عقَّبنا عليه بقولنا: «إنَّ حياة النوع مثل حياة الأفراد التي يتألَّف منها ذلك النوع كما أن حياة الفرد مثل حياة الحويصلات أو الخلايا التي يتألَّف منها جسمه، فكما يُولد الفرد وينمو ويمرُّ عليه الأيام أو السنون قبلما يبلغ أشده، ثم يلد أفرادًا آخرين في أحوال مخصوصة، كذلك النوع يولد وينمو وتمرُّ عليه قرون كثيرة ثم يلد أنواعًا أخرى في أحوال مخصوصة، فالنوع فصل قائم برأسه كالفرد وله حياة طويلة نسبتها إلى حياة الفرد كنسبة حياة الفرد إلى حياة الحويصلات التي يتألَّف منها

جسمه، فإن جسم الحيوان مؤلَّف من حويصلات صغيرة، وكلٌّ حويصلة منها تولد وتلد حويصلة مثلها ثم تموت وتندثر في ساعات أو أيام، والحيوان يولد ويلد ثم يموت ويندثر في سنة أو سنوات، وإذا مشينا على هذا القياس فلا يبعد أن يجري النوع والجنس هذا المجرى، فيكون للكون كله نظام واحد من أعلاه إلى أسفله.»

وإذا صحَّ مذهب المسيلو بلو فيكون تولُّد العوالم جاريًا على موجب الناموس الذي يتولَّد به الطفل من والديه، والبزرة من عضوَي التذكير والتأنيث في النبات؛ أي تلتقي كرة فلكية بسديم فلكي فينشأ من التقائهما أو تزاوجهما شمس وسيَّارات وأقمار، ويكون للتولُّد في الكون كله ناموس واحد شامل لكل ما فيه من الكائنات.

الخاتمة

مهما كان أصل النظام الشمسي ومهما كانت الطريقة التي تكوَّن بها فلا شبهة في أن الشمس والسيَّارات كانت وقتًا ما شديدة الحمو، الشمس أشدها حموًّا والسيَّارات أكبرها أشدها حموًّا ويتلوه ما بعده جِرْمًا إلى آخرها، ثم جعلت هذه الأجرام تشعُّ حرارتها وتبرد أصغرها يبرد قبل أكبرها، والمرجَّح أنه لمَّا بردت الكرة الأرضية حتى جمدت قشرتها كانت الشمس لا تزال في حالة شبيهة بالسديم فقد كانت أولًا مثل نجم من نجوم الهاليوم الضارب بياضها إلى الزُّرْقة يحيط السديم بها كما يحيط بنجوم الثريَّا، ثم تدرَّجت فصارت مثل النجوم التي من النوع الشِّعْرى ودامت في هذه الحالة زمانًا أطول من الزمان الأول؛ لأن النجوم التي من هذا النوع أكثر عددًا من نجوم النوع الأول، واستمرَّ الإشعاع منها إلى أن بلغت حالتها الحاضرة بنورها الأصفر الذهبي فصارت مثل النجوم التي من نوع السماك الرامح، وستستمرُّ على الإشعاع إلى أن يصير لونها أحمر قانئًا كقلب العقرب، أمَّا كم مرَّ من الدهور عليها حتى تدرَّجت من الحالة الأولى إلى الثانية؟ فلا يُحْتَمل أن يصل علم الناس إليه فقد حسب السر جورج دارون أنه مضي على القمر من حين انفصل عن الأرض إلى الآن نحو ٥٧ مليون سنة، وانفصاله حديث جدًّا في جنب الدهور الطوال التي مرَّت على تكوُّن الشمس واشتقاق السيَّارات منها.

وكلَّما فكَّرنا في أقدار الشموس وأبعادها يتنازعنا عاملان متضادَّان عامل استصغار الإنسان في جنب غيره من الكائنات حتى يصير كالعدم وعامل استكبار عقله الذي بلغ أعماق الكون وقاس السموات بالشبر وعَرَفَ عناصر الكواكب وأقدارها وأبعادها.

صور السماء والأسماء العربية

الفصل الأول

صور السماء

افتتحنا مقتطف مايو (أيار) سنة ١٨٩٠ بمقالة موضوعها أسماء صور السماء لا نرى بأسًا في إعادة نشرها هنا ثم الاستطراد في الموضوع فنأتي على وصف الصور كلها وصفًا وجيزًا يحتمله هذا المختصر:

كأنَّ سُهيلًا في مطالع أُفقه مفارق ألفٍ لم يجد بعدهُ إلفًا
كأن بني نعشٍ ونعشًا مطافلٌ بوجرة قط أضللن في مهمه خشفًا
كأن سُهاها عاشق بين عودٍ فآونة يبدو وآونة يخفى
كأن قُدَّامى النسر والنسر واقعٌ قُصصن فلم تسمُ الخوافي له ضعفًا

* * *

سقتها الذراع الضيغمية جهدها فما أغفلت من بطنها قيد إصبعِ
بها ركز الرمح السماك وقطَّعت عُرى الفرغ في مبكى الثريَّا بأدمعِ
ويستبطأ المريخ وهو كأنه إلى الغور نار القابس المتسرِّعِ
وتبتسم الأشراط فجرًا كأنها ثلاث حماماتٍ سدكنَ بموضعِ
وتعرض ذات العرش باسطةً لها إلى الغرب في تغويرها يد أقطعِ

من سقط الزند للمعري

انظر إلى السموات العلى في ليلة غاب قمرها وزال كدرها فلا ترى إلا قبَّة سوداء فسيحة العنان كعروس من الزنج عليها قلائد من جمان، ومهما بالغت في الاستعارة وغاليت في التشبيه لا ترى ثمَّة سمكة ولا حيَّة ولا جملًا ولا ثورًا ولا فَرسًا ولا ناقة ولا

رجلًا ولا امرأةً، فكيف اتَّفق البشر في كل زمان ومكان على تسمية الكواكب ومجاميعها بأسماء الحيوانات، ولم يكتفوا بالتسمية بل صنع علماؤهم كرات رسموا على سطحها مجاميع الكواكب التي تُرى في مقعر السماء وفرَّقوا بعضها عن بعض، وخصُّوا كل فريق منها بصورة إنسان أو حيوان أو شيء آخر من الأشياء الأرضية فسمُّوا هذا المجموع جبارًا وذاك دبًّا وذلك إكليلًا وهلُم جرًّا، ولو لم يتَّفقوا على تسمية المجموع الواحد باسم واحد.

إننا نكتب هذه السطور وأمامنا نسخة من كتاب أبي الحسن الصوفي الذي ألَّفه في أواسط القرن الرابع للهجرة، نُسِخَتْ للسلطان أولغ بك كوركان وفيها رسوم ملونة للأبراج وبقية الصور السماوية أجاد المصوِّر رسمها وتزويقها، وأفرغ فيها دقيق الصنعة ورسم الكواكب فيها بالذهب، ومثَّل بصور الرجال والنساء هيئات الفرس، وأمامنا أيضًا أطالس أخرى إفرنجية وفيها رسوم هذه الصور مع ما جدَّ فيها من الزيادة والتغيير، ولا سيما في الصور الشمالية والجنوبية وعليها أسماء كثيرة عربية الأصل كالدبران والكف، كما أن في الصور العربية أسماء يونانية الأصل كفيفاوس وبرشاوس (أوفرساوس) أو مترجمة كأسماء بقية الصور.

وقد جرت العادة عند واضعي العلوم أن يستعيروا لمواد العلم أسماء جديدة يصرفونها عن وضعها اللغوي إلى المعنى الاصطلاحي كما في الماضي والمضارع والفاعل والمفعول والطي والنشر والخبن والعصب والموضوع والمحمول والكأس والتويج، ولا بدَّ من علاقة بين المستعار والمستعار منه، وأمَّا تسمية الأجرام السماوية بالحيوانات فالعلاقة غير ظاهرة فيها إلا في ما ندر، ومع اتِّفاق الناس على تسمية مجاميع النجوم بأسماء الحيوانات تراهم مختلفين في تخصيصها بهذا الحيوان أو ذاك، وفي فصل النجوم بعضها عن بعض فبعضهم يجعل هذا النجم من هذا المجموع وبعضهم من ذاك، مما يدل على أنهم قسموها كذلك مستقلين ولا نعلم أيَّة أمة سبقت أمم الأرض أجمع إلى هذا التقسيم وهذه التسمية، ولكننا نعلم أن اليونانيين اقتبسوا ذلك عن الكلدانيين في سالف عهدهم، وأنَّ المصريين كان عندهم كرات مصوَّرة من قديم الزمان ولم تزل آثارها في قبر الملك ستي الأول في بيبان الملوك، وقد تقدَّمت هذه الصور كما يظهر من آثارها في قبر الملك رعمسيس الرابع في مدينة أبو فانَّ هناك صور بعض مجاميع النجوم، وبينها نهر وسهم وأسد وكركدن ومغن ومجموع كبير يشمل ربع محيط السماء يسمَّى الإله نخت، أو الظافر وشخص آخر اسمه مينا تحيط به الأفاعي.

والآريُّون سكان الهند خطَّطوا السماء على أسلوب آخر، وصوَّروا مجاميع النجوم بصور حيوانات أخرى، وفي كرتهم التي أتمُّوها قبل المسيح بتسعة قرون تجد صورة

بجعة ووزتين وشجرة كبيرة فيها كلب وصورة زنجي ضخم الجثة وامرأة مغطَّاة بوشاح، والصينيون أكثروا من أسماء النجوم حتى زادت على ثلاثمائة، وصوَّروا بينها ملك السماء وكثيرين من عظمائهم والعرب سموا الكواكب بأسماء الحيوانات وغيرها من الأشياء الأرضية قبل الإسلام، فترى بين أسمائهم بنات نعش الصغرى والفرقدين والجَدْي وكلها في صورة الدبِّ الأصغر، وبنات نعش الكبرى والقائد والعناق والجون والسُّها والهلبة والحوض والظباء وقفزاتها وكبد الأسد وكلُّها في صورة الدبِّ الأكبر، وتقول العرب إن الأسد ضرب بذَنَبِه الأرض فقفزت الظباء ووردت الحوض، ومنها الراقص والعوائذ والربع والذئبان وأظفار الذئب وكلها في صورة التنين، وتقول إنَّ الذئبين طمعا في استلاب الرُّبع (ومعناه ولد الناقة وهو كوكب صغير بين العوائذ على رأس التنين)، فشبهت العوائذ بأربع أينق قد عطفن عليه، ومنها الفرق والفرجة والقدر والراعي وكلبه والشاء أو الأغنام، وكلها في صورة قيفاوس وبين رجليه، والسماك ورمحه وعذبتا الرمح والضباع وأولادها وهي من صورة العواء والفكة في الإكليل، والنسق الشامي وكلب الراعي والضباع في صورة الجاثي المعروفة بصورة هرقل، والفوارس والردف في صورة الدجاجة، والكف الخضيب وسنام الناقة في ذات الكرسي، ومعصم الثريَّا ومرفقها، ورأس الغول في صورة فرشاوس، والعيوق وتوابعه والخبا والعنز والجديان في صورة ممسك الأعنَّة، والراعي وكلبه والنسق اليماني والنسق الشامي في صورة الحواء والحية والدلو والفرغ والنعام، وسعد البهائم وسعد الهمام وسعد بارع وسعد مطر في صورة الفرس، والشرطان والبطين في صورة الحمل، والثريا والدبران والقلاص، والكلبان في صورة الثور، إلى غير ذلك مما يطول شرحه حتى لا تجد بقعة في السماء إلَّا وتجد لها ولنجومها أسماء تعرف بها، ويظهر من بعض هذه الأسماء أن الصور اليونانية التي ذكرها بطليموس في المجسطي عُمِلَت في بلاد العرب في أيام الجاهلية، ولكن أسماءهم لم تتغلَّب على الأسماء التي سمَّوها بها مما يقع تحت عيونهم في بلادهم كالفكة والنعام والناقة والأسد والظباء.

وقد جرى غير العرب مجرى العرب في تسمية مجاميع النجوم بما يقع تحت نظرهم في بلادهم، فسمَّاها أهالي سكنديناڤيا بالكلب والمركبة والمغزل، والإسكيمو وضعوا بينها صائد الفظ وهو حيوان بحري في بلادهم، واتَّفق بعضهم في الصور من وجه واختلفوا فيها من وجه آخر كما ترى في صورة الجوزاء، فإنَّ أكثر الناس مُتَّفق على جعلها صورة أخوين قائمَين أحدهما بجانب الآخر، ولكن الأكاديين يصوِّرونهما متقابلَين ورِجْلا الواحد أمام رِجْلَي الآخر، وكذلك اختلفوا في سبب تسميتها، فالثريَّا في العربية يقال إنها

مشتقة من الثراء؛ أي الغِنَى؛ لأنها من أنواء القمر ذات الخصب، وفي اللسان المصري القديم معنى اسمها الكثرة لكثرة نجومها، وفي الهندية الدجاجة وفراخها، وهنود أمريكا يسمُّونها بما معناه الرجال والنساء أو الراقصات، والمجرَّة معناها في العربية أثر الحبل وتُسمى أيضًا شرج السماء؛ أي فتقها أو منفرجها، واسمها بالصينية النهر السماوي، وسمَّاها شعراء اليونان نهر اللبن الذي أراقته الكيمي وهي تُرْضِع هرقل، وسماها بعض هنود أمريكا طريق النفوس والدب الأكبر يسمِّيه العرب بالنعش وبناته، ومعناه في السنسكريت المركبة ولكن اسمه يلتبس باسم الدب، والمظنون أنَّ ذلك جعل اليونانيين يسمونه دبًّا (أركتس)، وهنود شمالي أمريكا يسمونه دبًّا أيضًا، ولكنهم لم يضيفوا إليه بنات نعش التي هي ذَنَبُ الدب؛ لأنهم يعلمون أن الدب قصير الذَّنَب، فقالوا إنها ثلاثة صيادين يطاردون الدب، والإسكيمو قالوا إنه صورة وعل كبير والهنود أنه صورة فيل.

وفي كل ما تقدَّم قلَّما يُرى شيء من المشابهة بين الأسماء والمسمَّيات، وقد ندر اتِّفاق شعبين على اسم واحد إلا إذا كان الشعب الواحد قد اقتبس الأسماء من الشعب الآخر كما في أسماء البروج التي اقتبسها العرب عن اليونان، واليونان عن الكلدان، أو إذا كانت الصورة مشابهة لشكل هندسي كما في المثلث والصليب، ولو اكتفى العرب بأسمائهم القديمة على ما كان يعرفه أصحاب الأنواء ما وجدنا شيئًا من المشابهة بين أسمائهم وأسماء الصور السماوية المعروفة في وقتنا هذا.

وإذ قد تمهَّد ذلك نتقدَّم إلى وصف صور السماء معتمدين على نسخة خطية من كتاب الصوفي وعلى كتاب محاسن السماء للدكتور فان ديك وما ذكره القزويني في هذا الموضوع في كتابه عجائب المخلوقات ونحو ذلك من الكتب، وكلها تذكر الصور الشمالية أولًا ثم صور دائرة البروج ثم الصور الجنوبية.

الفصل الثاني

الصور الشمالية

الدب الأصغر Ursa Minor

هو أقرب الصور إلى القطب الشمالي ويُرْسَم في الخرائط والكرات السماوية بصورة دب صغير قائم الذنب، وفي طرف ذَنَبِه نجم كبير من القدر الثاني (وقال الصوفي: إنه من القدر الثالث) وهو نجم القطب، ولكنه ليس في القطب تمامًا بل يبعد عنه نحو درجة و٢٠ دقيقة؛ ولذلك يدور حول القطب كل ٢٤ ساعة، ولو لم تستبِن العين دورانه لقربه من القطب، وفي الصورة ٢٤ نجمًا بين القدر الثاني والرابع، والسبعة الأنور منها تسمِّيها العرب بنات نعش الصغرى فالأربعة منها التي في شكل مربع هي النعش، والثلاثة التي على الذَّنَب بناته، وتُسمي النيرَين من المربع الفرقدَين، وتُسمي نجم القطب الجَدْي، وتسمية هذه الصورة بالدب ترجمة عن اليونانية، وفي خرافات اليونان أن يونو اغتاظت من كلستو وابنها أركاس ومسختهما دبتين ثم نقلها زفس (المشتري) إلى السماء لئلا يصيدهما الصيادون.

كوكبة الدب الأكبر Ursa Major

قال الصوفي إنَّ كواكبه ٢٧ كوكبًا من الصورة وثمانية حوالي الصورة (والمعروف الآن أن في الصورة ٨٧ نجمًا ظاهرًا، واحد منها من القدر الأول أو الثاني، وثلاثة من القدر الثاني، وسبعة من القدر الثالث، و٢٠ من الرابع والبقية من دون ذلك) وبعد أنْ ذَكَرَ مواقعها من الصورة وأقدارها خالف بطليموس في بعضها، وقال القزويني وغيره إنَّ



(١) الدب الأصغر.
(٢) الدب الأكبر.
(٣) التنين.
(٤) قيفاوس.
(٥) العواء.
(٦) الفكة.
(٧) الجاثي.
(٨) الدجاجة.
(٩) ذات الكرسي.
(١٠) فرساوس.
(١١) ممسك الأعنَّة.
(١٢) الحواء.

شكل ٢-١: بعض الصور الشمالية من صور السماء عن نسخة مطبوعة من كتاب الصوفي.

العرب تُسمِّي الأربعة النيِّرة التي على المربع المستطيل والثلاثة التي على ذَنَبِه بنات نعش الكبرى، فالأربعة التي على المربع المستطيل نعش والثلاثة التي على الذَّنَب بنات، وتسمِّي أيضًا الأربعة التي على النعش سرير بنات نعش، وتُسمِّي النجم الذي على طرف الذَّنَب القائد والذي على وسطه العناق وفوق العناق كوكب صغير يُسمِّيه العرب السُّها وهو الذي يَمْتَحِنُ به الناس أبصارهم فيقولون: أريها السها فتريني القمر، وتُسمِّي الستة

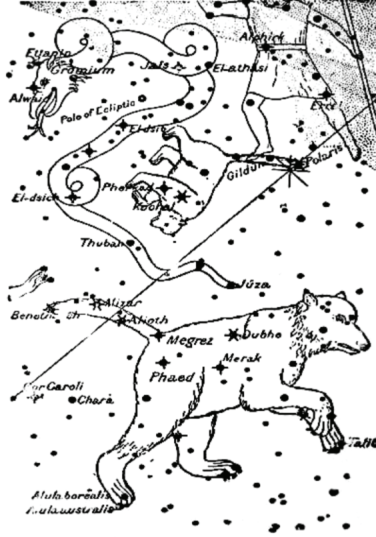
التي على أقدامه الثلاث على كل قدم منها اثنان قفزات الظبي، والقفزة الأولى وهي التي على الرِّجْل اليمنى تتبعها الصرفة، وهي الكوكب النيِّر الذي على ذَنَبِ الأسد والكواكب المجتمعة التي فوق الصرفة تسميها العرب الهلبة، وتقول ضَرَبَ الأسد بذَنَبِه الأرض فقفزت الظباء والكواكب السبعة التي على عنقه وصدره وعلى الركبتين كأنها نصف دائرة تسمَّى سرير بنات نعش وتسمَّى الحوض أيضًا، والكواكب التي على الحاجب والأذن والذَّنَب والخطم تسمَّى الظباء، تقول العرب إنَّ الظباء لمَّا نفرت من الأسد وردت الحوض، وأمَّا الثمانية التي حول الصورة اثنان منها ما بين الهلبة والقائد وأحدهما أنور من الآخر تُسمِّيه العرب كَبِد الأسد، والستة الباقية تحت القفزة الثالثة التي على اليد اليسرى ثلاثة منها أنور: هي الظباء والباقية أولاد الظباء والاثنان اللذان هما في غاية الخفاء قبل الذئبين أظفار الذئب، وقد وقعت العوائذ بين الذئبين وبين النسر الواقع، فشبهت العرب النيرَين بذئبين قد طمعا في استلاب الربع، وشبَّهت العوائذ بأربع أينُق عطفن على الربع، وفي أصل الذئب كوكب يُسمَّى الذيخ وهو ذَكَرُ الضِّباع.

كوكبة التنين Draco

كوكبة التنين: وهي شكل أفعى رأسها تحت رِجْلَي الجاثي الآتي وصفه وذنبها بين الدب الأصغر والأكبر، وفيها ٨٠ كوكبًا ظاهرًا: أربعة من القدر الثاني، وسبعة من الثالث واثنا عشر من الرابع والبقية دون ذلك، وقال الصوفي والقزويني وغيرهما إنَّ كوكبة التنين واحدًا وثلاثين كوكبًا من الصورة، وليس حواليها شيء من الكواكب المرصودة، والعرب تُسمِّي الكوكب الذي على اللسان الراقص والأربعة التي على الرأس العوائذ، وفي وسط العوائذ كوكب صغير جدًّا تُسمِّيه الربع وهو ولد الناقة، وتسمِّي النيِّرَين اللذين على مؤخره الذئبين، والاثنين اللذين في غاية الخفاء قبل الذئبَين أظفار الذئب، وقد وقعت العوائذ بين الذئبين وبين النسر الواقع منعطفات على الربع، فشبَّهت العرب النيرين بذئبين قد طَمعا في استلاب الربع، وشبَّهت العوائذ بأربع أينُق قد عطفت على الربع وفي أصل الذئب كوكب يُسمَّى الذيخ كما تقدَّم.

وفي خرافات اليونان أنَّ هذا هو التنِّين الذي استعان عليه قدموس بالآلهة منرفا فقتله وقلع أضراسه وزرعها فنبتت رجالًا مُسلَّحين، وقيل: بل هو التنين الذي قتله هِرَقْل فنقله زفس إلى السماء.

وله في النسخة التي أمامنا من كتاب الصوفي ثلاث حلقات كما ترى في الصورة المقابلة، أمَّا الكتب والخرائط الأوروبية فيختلف عدد حلقاته فيها من ثلاث في الصورة



شكل ٢-٢: صور التنين والدب الأصغر والدب الأكبر، وقسم من قيفاوس نقلًا عن القاموس الإنسلكوبيذي.

التي رسمناها هنا وهي تمثِّله وتمثِّل الدب الأكبر والأصغر وجانبًا من كوكبة قيفاوس إلى خمس حلقات كما في أطلس إيليا بورت Elijah H. Burritt، أو حلقتين فقط كما في أطلس توما هيث Thomas Heath.

كوكبة قيفاوس أو الملتهب Cepheus

يصوَّر في الأطالس والكتب الإفرنجية بصورة كهل في يده اليسرى قضيب أو صولجان، وعلى رأسه قَلْنَسوة أو عمامة فوقها تاج، وهو في النسخة التي أمامنا من كتاب الصوفي بصورة شاب راكع على إحدى رجليه وعلى رأسه قلنسوة، وفيه ٣٥ نجمًا ظاهرًا أكبرها من القدر الثالث بين ذات الكرسي شرقًا، ونجم ذَنَب الدجاجة المُسمَّى الردف غربًا، والقطب شمالًا إذا كان قرب الهاجرة ويعرف رأس الصورة من ثلاثة كواكب من القدر الرابع على حافة المجرَّة يتكوَّن منها مثلث صغير، وقال الصوفي إنَّ كواكبه أحد عشر



شكل ٢-٣: صورة التنين من نسخة خطية من كتاب الصوفي.

كوكبًا من الصورة واثنان خارج الصورة، وهو بين القطعة الغليظة من كوكبة التنين وبين كوكب ذات الكرسي المسمَّى كف الثريَّا أو الكف الخضيب، وبين كوكب الجَدْي والنير الذي على ذنب الدجاجة الذي يُسمَّى الردف، ورأسه بين ذَنَبِ الدجاجة وبين ذات الكرسي ورِجْلاه مع كوكب الجَدْي على مثلث واسع، ثم ذكر محل كل كوكب من كواكبه وقدره في نظر بطليموس، وفي نظره وقال هو والقزويني إنَّ العرب تُسمِّي الكوكب الذي على صدره النثرة، والذي على منكبه الأيمن الفرق والدائرة التي تحصل من كواكب ذراعه، ومما هو خارج من كواكب الدجاجة من جناحها الأيمن القدر، والذي على الرِّجْل اليسرى الراعي وبين رِجْلَيه كوكب يُسمَّى كلب الراعي، وبين رِجْلَيه وبين كواكب الجَدْي كواكب صغار في وسط المثلث يسمِّيها العرب الأغنام أو الشياه.

ويُقال في خرافات اليونان إن قيفاوس ملك من ملوك الحبشة وزوجته كيسوبيا (ذات الكرسي) وإنَّ ابنتهما أندروميدا (المرأة السلسلة).

كوكبة العواء أو البقَّاء أو الصنَّاج Arctophylax أو Bootes

لها في الصورة ٥٤ نجمًا واحد منها من القدر الأول وهو السماك الرامح، وسبعة من القدر الثالث وعشرة من الرابع، قال الصوفي والقزويني إنه يُسمَّى أيضًا الصنَّاج وحارس السماك، وكواكبه اثنان وعشرون كوكبًا من الصورة وواحد خارج الصورة، وصورته صورة رجل في يده اليمنى عصا بين كواكب الفكة وبين بنات نعش الكبرى، وتُسمِّي العرب الكواكب التي على الرأس وعلى المنكبين وعصا الضباع والذي على يده اليسرى والذي على الساعد من هذه اليد وما حول اليد من الكواكب الخفية أولاد الضباع، والخارج من الصورة كوكب نيِّر بين فخذيه يُسمَّى السماك الرامح، والسماك مُفْرَدًا يسمى حارس السماء وحارس السماك؛ لأنه يُرَى أبدًا في السماء فلا يرى طالعًا ولا غاربًا متى كان طلوعه مع الشمس أو قبلها بمدة.

وأكثر العرب جعلوا السماكين ساقَي الأسد وجعلوا الرمح على ساقه اليمنى، وقال الصوفي إنَّ العرب سمَّتْه سماكًا لسموكه؛ أي ارتفاعه في السماء وسمَّته رامحًا؛ لأنها شبهت الكوكب الذي في فخذه الأيمن والذي على ساقه اليسرى برمح.

وفي محاسن القبَّة الزرقاء للدكتور فان ديك: «إن الصورة سمِّيت عند اليونان ليكادن أي الذئب وعند العبرانيين الكلب النبَّاح وعند اللاتينيين الكلب.» وفي قاموس القرن التاسع عشر أن معنى اسمه باليونانية الحرَّاث أو البقَّار؛ أي سائق البقر.

كوكبة الفكة أو الإكليل الشمالي Corona Borealis

فيها ٢١ كوكبًا أكثرها دون القدر الثالث، وأول مَنْ ذكر الإكليل الشمالي يودكسوس[١] في القرن الرابع قبل المسيح، وقال بطليموس إنَّ كواكبه ثمانية وكذا قال الصوفي وهي على استدارة خلف عصا العواء وتُسمَّى الفكة وفي استدارتها ثُلْمَة تُسمِّيها العامة قصعة

[١] يودكسوس Eudoxus عالم يوناني نشأ في أواسط القرن الرابع قبل المسيح، واشتهر بعلم الفلك وكَتب فيه. درس في أثينا على أفلاطون، وانتقل إلى مصر فأقام ١٦ شهرًا عند كهنة عين شمس (أون أو المطرية)، قال استرابون إنه اكتشف أنَّ السنة الشمسية أطول من ٣٦٥ يومًا، وأراتوس Aratus شاعر يوناني من أهل صقلية وُلِدَ سنة ٣١٥ قبل المسيح، نَظَمَ كتاب يودكسوس في الفلك شعرًا.

المساكين لأجل الثلمة، وفي محاسن القبَّة الزرقاء أن ثيسيوس ملك أثينا حُبِسَ في لغز كريت لكي يفترسه ثور يأكل اللحوم فقَتَلَ الثور وكانت أريداني ابنة مينوس قد أعطته خيطًا يستدل به على تعاريج اللغز فخرج منه وتزوَّج بها، ثم أخذها إلى تكسوس وهجرها وبعد ذلك تزوَّجها بخوس وأحبَّها وأعطاها إكليلًا فيه سبعة كواكب، فوضع هذا الإكليل بين النجوم بعد موتها.

كوكبة الجاثي أو هرقل أو الراقص Hercules

فيها ١١٣ كوكبًا واحد من القدر الثاني، أو بين القدر الثاني والثالث، و٩ من الثالث، و١٩ من الرابع، والبواقي دون ذلك، قال الصوفي: إنَّ الجاثي صورة رجل مدَّ يديه إحداهما وهي اليمنى إلى الكواكب المتجمِّعة التي على جنوب الفكة، وهي التي على رأس حية الحواء، والأخرى إلى كوكبة النسر الواقع وقد جثا على ركبته، ورأسه مُتقدِّم إلى النير الذي على رأس الحواء وأحد رجليه على طرف عصا الصناج وهي اليمنى، والأخرى عند الأربعة التي على رأس التنين التي تُسمَّى العوائذ، والعامة تُسمِّي الذي على كعبه الأيسر والنيرين من العوائذ اللذين على رأس التنين والذي على موضع ذقنه الصليب؛ لأنها قد صارت شبيهة بالصليب، وهو الصليب الواقع تشبيهًا بالصليب الذي يتبع النسر الطائر، وهو من الأربعة الكواكب التي على بدن الدلفين، وهِرَقْل مشهور بالشجاعة في أقاصيص اليونان، ويقال إن زفس نقله إلى السماء بعد موته وَوَضَعَهُ بين النجوم.

كوكبة اللورا أو السلياق Lyra

وتُسمَّى أيضًا الأوز والصنج والمغرفة والسلحفاة وفيها ٢١ نجمًا أكبرها النجم المعروف بالنسر الواقع وهو من القَدر الأول، وقد شبَّهته العرب بنسر ضمَّ جناحيه إلى نفسه كأنه وقع على شيء، وجناحاه النجمان الذين على جانبه واسمه الإفرنجي Vega تحريف كلمة واقع، وقال الصوفي: إنَّ كواكب اللورا عشرة. وبعد أنْ ذكر ما تقدَّم عن النسر الواقع وخطَّأ بطليموس في عرض بعض كواكبه، قال إنَّ قُدَّام النسر الواقع كواكب خفيَّة يُسميها العرب الأظفار، وقد يُسمَّى النسر الواقع مع قلب العقرب الهرَّارين؛ لأنهما يطلعان معًا في كثير من العروض.

كوكبة الدجاجة أو الأوز العراقي Cygnus

هذه الصورة في المجرَّة إلى الشرق من السلياق وتُعْرَف بخمسة كواكب على هيئة صليب أكبرها في الذئب ويُسمَّى الردف، وذَنَبُ الردف وذَنَبُ الدجاجة ويتلوه الذي في الرأس ويُسمَّى منقار الدجاجة، والأربعة المصطفَّة عرضًا تُسمَّى الفوارس والذي في ملتقى ذراعي الصليب سُمِّي صدر الدجاجة، والذي في آخر الذَّنَب سمِّي ظِلْف الفرس زعمًا أنه يد الفرس من كوكبة الفرس.

وقال الصوفي إنَّ كواكب الدجاجة ١٧ من الصورة، واثنان خارج الصورة، وأكثر كواكبها في المجرَّة العظيمة. وبعد أنْ ذكر هذه الكواكب كوكبًا كوكبًا ومواقعها وأسماءها قال: «وفي خلال صورة الطائر كواكب كثيرة خفية تركنا ذكرها؛ لأنها خارجة عن الأقدار الستة.» وقد سمَّاها أوفيديوس الوزة العراقية.

كوكبة ذات الكرسي Cassiopeia

قال الصوفي: «هي صورة امرأة جالسة على كرسي له قائمة كقائمة المنبر في نفس المجرَّة خلف الكواكب التي على رأس قيفاوس، وكواكبها ثلاثة عشر.» ويعد فيها الآن ٥٥ كوكبًا: خمس منها من القدر الثالث مكوَّنة الكرسي في شكل مثلثين، قال الصوفي: «إن العرب تُسمِّي النيِّر فيها الكف الخضيب؛ وهي كفُّ الثريا اليمنى المبسوطة، ويُسمَّى أيضًا سنام الناقة؛ لأنه يتقدَّم هذه الكواكب ثلاثة كواكب على اليد اليمنى من صورة المرأة المسلسلة التي تسمَّى أندروميذا.»

وفي خرافات اليونان أنَّ كسيوبيا (أي ذات الكرسي) هي زوجة قيفاوس ملك الحبشة وأم أندروميذا، اشتهرت بجمالها وافتخرت أنها أجمل من عَذارى البحر فشكون أمرهنَّ إلى نبتون؛ فأرسل تنِّينًا هائلًا يفسد تخومها، فلم يرضين بل طلبن أن تقيد ابنتها أندروميذا بسلاسل على صخرةٍ فريسةً للتنين، فقُيِّدَت وجاء فرساوس وهو حامل رأس الغول وَقَتَلَ التنين.

كوكبة فرساوس أو حامل رأس الغول Perseus

صورة رجل في المجرَّة مجنَّح الرِّجْلَين، في يده اليمنى سيف، وفي اليسرى رأس غول موقعه إلى الشرق من ذات الكرسي، وفي الصورة ٥٩ نجمًا اثنان منها من القدر الثاني

وأربعة من القدر الثالث، والاثنان الأوَّلان أحدهما في صدره ويُسمَّى الجنب أو مرفق الثريا والآخر في جبهة رأس الغول ويُسمَّى رأس الغول، وهو يتغيَّر فيكون من القدر الثاني، ثم يقلُّ إشراقه رويدًا رويدًا حتى يبلغ القدر الرابع في يومين ونحو ٢١ ساعة، والنجم الذي في فخذه اليسرى سمِّي منكب الثريَّا والذي في الكعب الأيسر عاتق الثريا أو الكلاب، وكواكب فرساوس كلها بين الثريا وبين ذات الكرسي، قال الصوفي: «وفوق رأس فرساوس اللطخة السحابية التي في يد فرساوس وسمَّتْها العرب بالمِعصم.» وفي خرافات اليونان أن فرساوس ابن زفس، ولمَّا وُلِدَ أُلقِي في البحر هو ووالدته فقذفتهما الأمواج إلى بعض الجزائر فنجَّاهما صياد وأخذهما إلى ملك الجزيرة فربَّى فرساوس في هيكل منرفا، ولمَّا شبَّ وعد الملك أن يأتيه برأس مدوسا وهي غولة كل من نظر إلى رأسها صار حجرًا، فأعاره بلوتون خوذة الإخفاء (أي التي تخفي لابسها) وأعطته منرفا ترسها وأعطاه عطارد خفَّين مجنحَين وخنجرًا من حجر الألماس، فقطع رأس مدوسا بضربة واحدة، وبينما هو مارٌّ في الهواء ورأس مدوسا في يده قطرت منه قطرات دم فصارت أفاعي، ومن ثمَّ كثرت الأفاعي في صحاري أفريقية، ولقي في طريقه أندروميذا مقيَّدة بالسلاسل لتكون فريسة للتنين، فوعد أن يخلِّصها إذا زوجه بها قيفاوس، فوعده قيفاوس بذلك فحوَّل رأس مدوسا نحو التنين فتحوَّل حجرًا، واشتهر فرساوس بذلك، ولما مات جُعِلَ بين الكواكب.

كوكبة ممسك الأعنَّة أو صاحب المعز Auriga

هو بصورة رجل قائم خلف فرساوس بين الثريَّا وبين كوكبة الدب الأكبر، يصوَّر في بعض الأطالس الأوروبية بصورة رجل ممسك أعنَّة بيده اليسرى وحامل جَدْيًا على ذراعه اليمنى، وقد رُسِمَ في النسخة التي أمامنا من كتاب الصوفي بصورة رجل راكع على ركبته اليسرى وعلى رأسه عمامة من الكشمير وبإحدى يديه عصا في أسفلها أنشوطة، وفي أعلاها خيطان ربط بهما حقتان، وفيه ٦٦ نجمًا أنورها العيوق على منكبه الأيمن، وهو من القدر الأول، قال الصوفي: «إنَّ العرب تُسمِّي الكوكب النيِّر الذي على مرفق اليد اليمنى تحت العيوق العنز، والاثنين المتقاربين اللذين على المعصم الجديين وعلى كعبه الأيسر كوكب من القدر الثاني، وهو الذي على طرف قرن الثور الشمالي مشترك بينهما، وفي وسط الصورة كواكب من القدر السادس تسميها العرب الخبا؛ لأنها على صورة

الخبا، والعرب تطلق على العيوق اسم العنز وتُسمِّيه أيضًا رقيب الثريَّا؛ لأنه يطلع في كثير من المواضع بطلوعها.»

والاسم العربي ممسك الأعنَّة ترجمة من Aurea اللاتينية، ومعناها عنان أو لجام أو نضو أو من أوروس اليونانية ومعناها السريع، والعيوق يقال إنه معرَّب من كلمة أيس اليونانية ومعناها عنز وهذا معنى اسمه اللاتيني Capella أي العنزة.

كوكبة الحواء والحُويَّة Serpentarius, Serpens (Ophiuchus)

هي صورة رجل قائم وقد قَبَضَ بيديه على حية، والرجل في أطلس برت كهل حاسر الرأس طويل اللحية رأسه يصل إلى رأس الجاثي، وقَدَمُه اليسرى على العقرب قرب قلبه، والحية رأسها تحت الفكة وذَنَبُها يصل إلى كوكبة العقاب، وقد قَبَضَ عليها بيديه وأمرَّها بين فخذيه، أكبر كواكبه على عنق الحية ويُسمَّى عنق الحية والكواكب المصطفَّة على رأسها تُسمَّى النسق الشامي والتي تحت عنقها النسق اليماني وما بين النسقين الروضة، والكواكب التي في الروضة الأغنام، وقد سمِّي كوكب رأس الحواء الراعي ورأس الجاثي كلب الراعي.

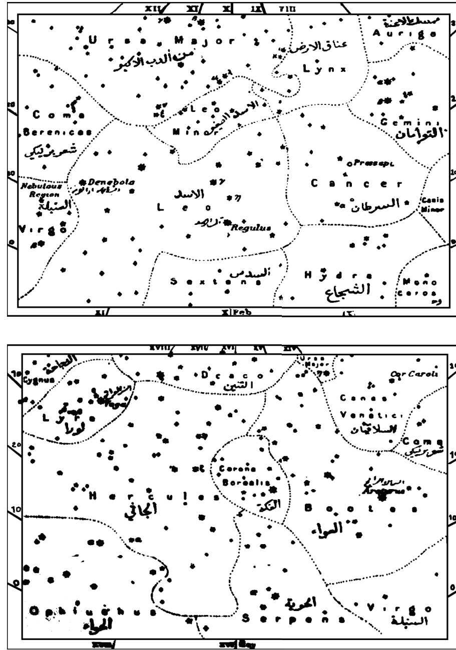
والحواء ترجمة كلمة أوفكسس اليونانية من أوفس حية واكسين لمسك، وفي خرافات اليونان أنه أبسكولاب الذي اشتهر بعلم الطب حتى سمِّي إله الطب، طُلِبَ إلى رومية في زمان وباء فأخذ صورة حية معه، ومن ثمَّ عبد تحت صورة حية وصارت الحية رمزًا إلى فن الطب.

كوكبة السهم Sagitta

هو خمسة كواكب بين منقار الدجاجة والنسر الطائر في نفس المجرَّة، نصله إلى ناحية المشرق وفوقه إلى ناحية المغرب، وطوله في رأي العين إذا كان في السماء نحو ذارعين وفي صورة كتاب الصوفي نجمان على الفوق ونجم على النصل ونجمان بينهما.

كوكبة العُقاب وهو النسر الطائر Quila

قال الصوفي: إن كواكب العُقاب تسعة من الصورة وستة خارجها، والعرب تُسمِّي الثلاثة المصطفَّة النسر الطائر؛ لأن بإزائه النسر الواقع، والعامة تُسمِّي الثلاثة المشهورة خارج الصورة الميزان لاستواء كواكبه.



شكل ٢-٤: بعض صور السماء نقلًا عن أطلس هيث.

وفي خرافات اليونان أنَّ العُقَاب هو ميروبس ملك جزيرة كوس حوَّله زفس عقابًا وجعله بين النجوم، وقيل إنه هو الذي استحال إليه زفس نفسه.

كوكبة الدلفين Delphinus

كواكبه ١٨ ذكر منها الصوفي عشرة فقط؛ لأنه لا يذكر ما تحت القدر السادس، وقال إنَّ العرب تسمِّي الأربعة التي على المعين القعود والعامة تسمِّيها الصليب، والذي على الذَّنَب عمود الصليب.

كوكبة قطعة الفرس Equuleus

هي صورة رأس فرس وعنقها فيها عشرة كواكب ذكر الصوفي أربعة منها فقط: اثنان منها عند فمها واثنان في أعلى رأسها، ويرى لها في أطلس برت أربعة نجوم أخرى صغيرة.

وفي خرافات اليونان أنَّ عطارد وَهَبَ هذا الفرس لكستور أحد التوءمين وهو مشهور بإذلال الخيل.

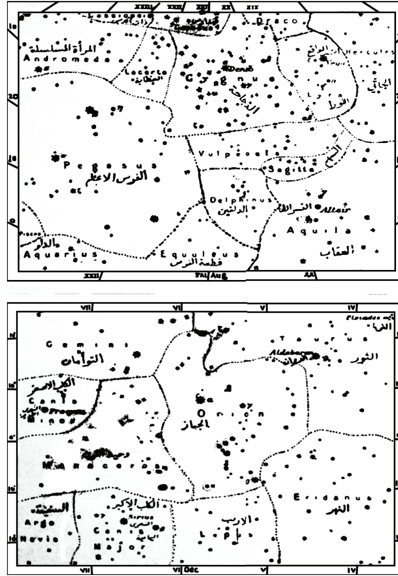
كوكبة الفرس الأعظم Pergasus

هي في كتاب الصوفي وفي الأطالس الإفرنجية بصورة فرس مجنَّح مقطوع بعد يديه، وتُعْرَف بسهولة من أربعة كواكب كبيرة يتألَّف منها مربع كبير أحدها مشترك بينها وبين رأس المرأة المسلسلة ويسمَّى سرَّة الفرس ورأس المرأة المسلسلة أيضًا، ويتكوَّن منه ومن الثاني المسمَّى منكب الفرس أو ساعد الفرس المضلَّع الشمالي، ومن منكب الفرس والكوكب الأكبر المسمَّى مركب الفرس أو متن الفرس يتكوَّن الضلع الغربي، ومن مركب الفرس والكوكب الرابع المسمَّى الجنب أو جناح الفرس يتكوَّن الضلع الجنوبي، وعند أنف الفرس كوكب كبير أيضًا يسمَّى أنف الفرس أو جحفلة الفرس وفم الفرس، وسمِّي الضلع الشمالي من المربع بالفرغ المقدم من منازل القمر، وسمِّي الجنب بالفرغ المؤخَّر من منازل القمر، وعند متصل رأس الفرس بعنقها نجمان سُمِّيَا سعد البهائم، وعلى العنق قبل انفصاله نجمان آخران سُمِّيَا سعد الهمام، والاثنان المتقاربان على الصدر سُمِّيَا سعد النازع، والاثنان على الركبة اليمنى سعد مطر.

وكواكب الفرس كثيرة يعدُّون منها الآن ١٠٢، ثلاثة منها من القدر الثاني، وعيَّن بطليموس عشرين كوكبًا فقط وتابعه الصوفي، وقال إنَّ العرب تُسمِّي الأربعة النيِّرة التي يتكوَّن منها المربع الكبير فرع[٢] الدلو، وتُسمِّي الاثنين المتقدِّمين من الأربعة: الفرع الأول والفرع المتقدم، وتسمِّي الاثنين التاليين: الفرع الثاني والفرع المؤخر والموقدة السفلى … إلخ.

---

[٢] ذُكِرَت كلها في كتاب الصوفي بالعين المهملة.



شكل ٢-٥: بعض صور السماء نقلًا عن أطلس هيث.

وفي خرافات اليونان أنَّ هذه الفرس نبتت من دم المدوسا بعد ما قَطَعَ فرساوس رأسها فذللها نبتون ووهبها لبلريفون ملك أبيروس لكي يقهر الخميرا، وهو تنين يقذف من فمه لهيبًا فقتله، وحاول العروج إلى السماء على متن هذا الفرس، فأرسل زفس ذبابة لسعتها فجمحت ووقع بلريفون عن ظهرها، فصعدت إلى السماء وحدها فجعلها زفس بين الكواكب.

كوكبة المرأة المسلسلة Andromeda

صُوِّرَت في كتاب الصوفي بصورة امرأة رافعة يديها كأنَّها خافت من أمرٍ دهاها، وفي الأطالس الأوروبية بصورة امرأة مُتَّكئة على أحد الحوتين، والسلاسل في يديها ورجليها أو في يديها فقط، وقد تقدَّم أن النجم الذي في رأسها هو أحد النجوم الأربعة من مربع الفرس، وفيها سبعون كوكبًا: ثلاثة منها من القدر الثاني واثنان من الثالث والبواقي

دون ذلك، وفي المجسطي ٢٣ كوكبًا فقط وتابعه الصوفي، ومن كواكبها المسمَّاة بأسماء خاصة الكوكب الذي تحت خاصرتها ويسمَّى جنب المسلسلة وبطن الحوت، والذي على رِجْلِها اليمنى ويُسمَّى رجل المسلسلة، والذي على قدمها يُسمَّى عناق الأرض، وفي خرافات اليونان أن أندروميذا هي ابنة قيفاوس ملك الحبشة، وقد رُبطت بالسلاسل إلى صخر لكي يفترسها تنين البحر فأنقذها فرساوس ووضعت في السماء بعد موتها.

كوكبة المثلث Triangulum

فيها أربعة كواكب من القدر الرابع بين الشرطين في رأس الحَمَلِ، وبين الكوكب الذي على رجل المرأة المسلسلة المسمَّى عناق الأرض، والذي في رأس المثلث في الجنوب الغربي سمِّي رأس المثلث وأمامه القاعدة وفيها ثلاثة كواكب.

الفصل الثالث

البروج

نبذة تاريخية لغوية

لا يخفى أن الزمن تقسمه الشمس بدورانها الظاهر حول الأرض إلى أقسام متساوية وهي الأيام، وتقسمه أيضًا إلى سنوات متساوية كلٌّ منها ٣٦٥ يومًا وبعض يوم، وقد انتبه الكلدانيون من قديم الزمان إلى أن القمر يهلُّ ١٢ مرة في السنة في أوقات متساوية، فقسَّموا السنة إلى اثنَي عشر شهرًا قمرية ولكنهم رأوا أنَّ الشهور القمرية الاثنَي عشر لا تتمُّ السنة كلها بل يبقى منها نحو ١١ يومًا، وأنها إنما تتمُّ السنة إذا كان في كل منها ٣٠ يومًا وبضع ساعات، فعادوا إلى الشمس ليقسموا السنة بها إلى شهور تملأ السنة، وكانوا قد انتبهوا إلى أن موقع الشمس بين الكواكب يتغيَّر من يوم إلى آخر مدة السنة ثم يعود في بداءة السنة التالية كما كان في بداءة التي قبلها وهلمَّ جرًّا، كأنَّها تنتقل في منطقة من الكواكب على مدار السنة، أو كأن تلك المنطقة تدور حول الأرض دورة كاملة كل سنة، فقسَّموا نجومها ١٢ قسمًا متساويًا سمَّوها منازل، فكلٌّ قسم منها يقابل ثلاثين يومًا وسمَّوها بأسماء أكثرها من أسماء الحيوانات، ووصل هذا التقسيم وهذه الأسماء إلى اليونان فالسريان فالعرب، والظاهر أنه لَّما تمَّ هذا التقسيم واشتهر كانت الشمس تغيب في الشهر الأول من السنة، وهو نيسان (أبريل) بدء الاعتدال الربيعي في برج الحمل، فجُعِلَ الحمل أول برج من دائرة البروج.

واسم البرج في اللغة البابلية منزلت فلمَّا انتقل هذا التقسيم إلى اليونان سموا البرج دودكانيموريا (أي جزءًا من اثنَي عشر) كما ورد في كلام أفلاطون، لكن أرسطوطاليس سمَّى البروج بما معناه دائرة الحيوانات الصغيرة أو الدائرة الحيوانية كأنه رأى هذه

الدائرة مصوَّرة أو عَرَفَ أسماءها، وسمَّاها العبرانيون في التوراة متسلوث نقلًا عن اللغة البابلية، والظاهر أنَّ اليونان استعملوا أيضًا كلمة برجُس للمنزلة من دائرة البروج فعرَّبها السريان بكلمة برج، ومنها نُقِلَتْ إلى العربية كما أثبته العالم فرنكل الألماني.

وقد جمع الشيخ ناصيف اليازجي أسماء البروج في الأبيات التالية حسب ترتيبها:

من البروج في السماء الحملُ   تنزل فيه الشمس إذ تعتدلُ
والثور والجوزاء نِعم المنزلة   وسرطان أسد وسُنبلة
كذلك الميزان ثم العقربُ   قوس وجدي دلو حوت يشربُ

الحَمَل Aries

ذكره يودكسوس في القرن الرابع قبل المسيح وأراتوس في القرن الثالث، وعيَّن بطليموس في المجسطي مواقع ١٨ كوكبًا من كواكبه ونقل كتَّاب العرب ذلك عنه، وقالوا إن فيه ١٣ كوكبًا في الصورة، وخمسة خارجها، وأنَّ مقدم صورة الحمل إلى المغرب ومؤخره إلى المشرق ووجهه إلى ظهره، والنيِّران اللذان على قرنه يسمَّيان الشرطين، والنيِّر الخارج عن الصورة يسمَّى الناطح، واللذان على الإلية مع الذي على الفخذ وهي على مثلث متساوي الأضلاع تسمَّى البطين، وأن العرب جعلت بطن الحَمَل منزلًا للقمر كبطن السمكة وسمته البطين.

وفي خرافات اليونان أن نفيلي أم فركسُس وهيلي أعطت ابنها حَمَلًا جزته ذهبية، فهرب فركسس وهيلي على ظهر الحَمَل من وجه هيرا زوجة أبيهما ووصلا إلى البحر وحاولا عبوره، فوقعت هيلي عن ظهره وغرقت في المكان الذي سمِّي هيليسبنط، ودخل فركس إلى كولشس وضحَّى بالحمل للمعبود زفس وقرَّب له الجزة الذهبية، فنقل زفس الحمل إلى السماء ووضعه بين الكواكب.

وكانت الشمس تغيب في برج الحمل منذ نحو ٢٢٠٠ سنة، أمَّا الآن فتغيب في برج الثور؛ بسبب ما يسمَّى بمبادرة الاعتدالين وهو نحم خمسين ثانية في السنة.

الثورة Taurus

انتبه الناس إلى كواكب هذا البرج من قديم الزمان، فإن الثريَّا مذكورة في التوراة، والدبران مذكور في إشعار هسيود وهوميروس؛ أي منذ القرن الثامن قبل المسيح. وذكر

بطليموس ٤٤ نجمًا من نجومه، وقال الصوفي والقزويني إنَّ صورته صورة ثورة مُؤَخِّره إلى المغرب، ومُقدمه إلى المشرق وليس لهُ كفل ولا رِجْلان، رأسه ملتفت على جنبه وقرناه إلى ناحية المشرق وكواكبه اثنان وثلاثون من الصورة سوى النير الذي على طرف قرنه الشمال، فإنه على الرِّجْل اليمنى من ممسك الأعنة مشترك بينهما، والخارج من الصورة أحد عشر كوكبًا، والنيِّر الأحمر العظيم الذي على عينه الجنوبية يسمى الدبران وعين الثور وتالي النجم وحادي النجم والفنيق وهو الجمل الضخم والتي حواليه من الكواكب القلاص، وهي صغار النوق والكواكب التي على كاهله الثريَّا وهي كوكبان نيِّران في خلالهما ثلاثة كواكب صارت مجتمعة متقاربة كعنقود العنب؛ ولذلك جعلوها بمنزلة كوكب واحد وسمَّوها النجم، وتسمِّي العرب الاثنين المتقاربين على الأذنين الكلبين، ويزعمون أنهما كلبا الدبران وتتشاءم الدبران وتقول: أشأم من حادي النجم، ويزعمون أنهم لا يمُطَرون بنَوءِ الدبران إلا وسنتهم مجدبة، وعدَّ هفليوس ٥١ كوكبًا في الثور، ويُقال الآن إن فيه ١٤١ كوكبًا ظاهرًا.

والنجم الثالث في الثور يُسمَّى الغول وهو مُتغير يكون أحيانًا بين القدر الثالث والرابع وأحيانًا بين الرابع والخامس.

وفي خرافات اليونان أنَّ هذا هو الثور الذي حمل أوروبا وعبر بها البحر إلى كريت فأصعده زفس إلى السماء ووضعه بين الكواكب.

التوءمان أو الجوزاء Gemini

ذكره يودكسوس وأراتوس، وقال بطليموس: إنَّ فيه ٢٥ نجمًا وأوصلها هفليوس إلى ٣٨ نجمًا، ويعدُّ فيه الآن ٨٥ نجمًا وكان المصريون يصوِّرون الجوزاء بصورة جَدْيَين فجعلها اليونان بصورة ولدَين وصوَّرها العرب أحيانًا بصورة طاوسَين.

وقال الصوفي إنَّ كواكب هذا البرج ١٨ من الصورة و٧ خارجها، وإنه بصورة إنسانَين رأساهما في الشمال والشرق وأرجلهما إلى الجنوب والغرب، والعرب تسمِّي الاثنين النيرين اللذين على رأسيهما الذراع المبسوطة واللذين على رِجْلَي التوءم الثاني الهنقة، واللذين على قدم التوءم المتقدم وقُدَّام قدمه التحابي، والمعروف الآن أنَّ أكبر النجمين الذين على الرأسين مزدوج من نجمين وأن أصغرهما مزدوج أيضًا.

وفي خرافات اليونان أن التوءمين هما ابنا زفس من ليدا امرأة تنداروس ملك أسبارطة ولها قصص مختلفة.

السرطان Cancer

ذكره يودكسوس وأراتوس وعيَّن فيه بطليموس ١٣ نجمًا وأوصلها هفليوس إلى ٢٩، ويُعدُّ فيه الآن نحو ٨٣، وقال الصوفي والقزويني: إنَّ كواكبه تسعة من الصورة وأربعة خارجها، والأول من كواكبه لطخة شبيهة بقطعة السحاب يحيط بها أربعة كواكب متقارنة، واللطخة في وسطها[١] والعرب تسميها النثرة، وفي المجسطي ذُكِرَت النثرة باسم المعلف، واسم الكوكبين التاليين للنثرة الحماران، والكوكب النيِّر الذي على الرِّجْل المؤخرة الطرف.

وفي السرطان نجم صغير مؤلَّف من نجمين يدور كلٌّ منهما حول الآخر في ستين سنة، ونجمٌ ثالث يدور حولهما في ١٧ سنة ونصف وفي جهة مقابلة لجهة دورانهما.

الأسد Leo

هو البرج الخامس وقد ذكره يودكسوس وأراتوس بين صور السماء، وقال بطليموس وتابعه الصوفي والقزويني إنَّ كواكبه ٢٧ من الصورة و٨ خارجها، والعرب تُسمِّي الكوكب الذي على وجهه مع الخارج عن الصورة السرطان الطرف، وتُسمِّي الذي على المنخر والرأس الأشفار والأربعة التي في الرقبة والقلب الجبهة، وهو المنزل العاشر من منازل القمر، وتُسمِّي التي على البطن وعلى الحرقفة الزبرة، والذي على مؤخر الذَّنَب قنب الأسد وهي المنزل الحادي عشر من منازل القمر، وتُسمِّيه أيضًا الصرفة لانصراف البرد عند سقوطه بالمغرب، وانصراف الحرِّ عند طلوعه من تحت شعاع الشمس بالغدوات وهو المنزل الثاني عشر من منازل القمر.

وقد قُسم أسد بطليموس الآن، وحسب بعضه كوكب شعر برنيكي، وفي خرافات اليونان أنَّ هذا هو الأسد الذي قتلهُ هرقل في الألعاب الأولمبية فنقله زفس إلى السماء إكرامًا لهرقل.

---

[١] وتُسمى هذه اللطخة في الأطالس الأوروبية Praesepe أي الخطيرة أو المعلف.

السنبلة أو العذراء Virgo

البرج السادس وهي أيضًا من الصور السماوية التي ذكرها يودكسوس وأراتوس وعين بطليموس فيه ٣٢ نجمًا، وأوصلها هفليوس إلى ٥٠، وقد صوَّره اليونان بصورة عذراء، ولكنهم اختلفوا في نسبتها والأكثرون على أنها يوستيشيا بنت استريوس وأنكورا، وقد عاشت قبلما أخطأ الإنسان فعلَّمته ما يجب عليه، ولَمَّا انقضى عصره الذهبي عادت إلى السماء، أمَّا هسيود فيقول إنها ابنة زفس من ثاميس وقال غيره إنها ابنة أبلون.

وقال الصوفي إنَّ كواكب السنبلة ٢٦ من الصورة، و٦ خارجها وهي بصورة امرأة رأسها على جنوب الصرفة، وهو النير الذي على ذَنَبِ الأسد، وقدمها قُدَّام الزبانيتَين اللتين على كتفي الميزان، والعرب تُسمِّي الكواكب الأربعة التي على طرف منكبها الأيسر العواء، وهو المنزل الثالث عشر من منازل القمر، والكوكب النيِّر الذي في كفِّها اليسرى السماك الأعزل؛ لأنه بإزاء السماك الرامح، قال الصوفي: «ورأيت على كرات كثيرة قد صُوِّر هذا الكوكب بصورة سنبلة، ورأيت في بعض نسخ المجسطي والجدول قد سُمِّي بالسنبلة وتسمَّى ساق الأسد.»

الميزان Libra

الميزان: البرج السابع ولعله سُمِّي كذلك؛ لأن الشمس تدخل فيه في الاعتدال الخريفي ولم يذكره يودكسوس ولا أراتوس ولكن ذكره منيثو في القرن الثالث قبل الميلاد وجمينوس في القرن الأول قبل الميلاد، وذكره بطليموس بين الصور السماوية، وقال إنَّ فيه ١٧ كوكبًا وتابعه الصوفي والقزويني فقالا إنَّ فيه ثمانية كواكب من الصورة وتسعة خارجها، وأوصلها هفليوس إلى ٢٠ كوكبًا، قال الصوفي: والعرب تُسمِّي النيرَين اللذين على الكفتين زبانيي العقرب، وهما المنزل السادس عشر من منازل القمر، ويسميان يدي العقرب. والنجم الثالث فيه هو النجم المتغيِّر الذي يُطْلَق عليه اسم الغول، فإنه قد يتغيَّر بين القدر الخامس والسادس كل يومين ونحو ٨ ساعات.

العقرب Scorpio

العقرب: البرج الثامن وقد ذكره يودكسوس وأراتوس، وعيَّن بطليموس فيه ٢٤ نجمًا وتابعه الصوفي والقزويني، فقالا إن فيه ٢١ كوكبًا من الصورة وثلاثة خارجها، وأن

العرب تُسمِّي الثلاثة التي على الجبهة الإكليل والنير الأحمر الذي على البدن قلب العقرب، وتسمِّي الذي قُدَّام القلب والذي خلفه النياط، وتُسمِّي الذي في الخرزات القفرات، وتُسمِّي الاثنين اللذين على طرف الذَّنَب الشوكة أو الإبرة، وتُسمَّى الشولة أيضًا لأنها مشالة أبدًا.

وفي خرافات اليونان أنَّ الجبار افتخر أمام ديانا ولانونا أنه عازم أن يقتل كل حيوان على الأرض، فأرسلت هاتان الإلهتان إليه عقربًا سامًّا لسعه فأماته، فرفع زفس ذلك العقرب إلى السماء ثم طلبت منه ديانا أن يرفع الجبار أيضًا إلى السماء ففعل، ومع قلب العقرب نجم صغير من القدر السابع أخضر اللون.

الرامي أو القوس Sagittarius

البرج التاسع وهو من الصور التي ذكرها يودكسوس وأرانوس، وفي بطليموس أن كواكبه ٣١ كوكبًا وتابعه الصوفي والقزويني فقالا إن العرب تُسمِّي الأول الذي على النصل، والذي على مقبض القوس، والذي على الطرف الجنوبي من القوس، والذي على طرف اليد اليمنى من الدابة النعام الوارد؛ لأنها شبَّهت المجرَّة بنهر، والنعام قد ورد النهر وتُسمِّي الذي على المنكب الأيسر والذي على فوق السهم والذي على الكتف الأيسر والذي تحت الإبط النعام الصادر شبهتها بنعام شرب الماء وصدر عن النهر، وتُسمِّي اللذين على الطرف الشمالي من القوس والذي على السية الشمالية من القوس الظليمين والكواكب الستة التي على خط مقوس خلف السحابي الذي على عين الرامي القلادة، وهذه الستة المقدَّسة هي التي قدَّر أبو حنيفة أن هذا البرج سُمِّي القوس بها؛ لأنها تشبه القوس ويسمَّى اللذان على يد فرس الراعي ركبة الرامي وعرقوب الرامي واللذين على الفخذ اليسرى والساق الصردين.

ويصوِّره اليونان بصورة شخص نصفه الأعلى من إنسان والأسفل من فرس وقد وتر قوسه، وقد شاهدت فيه مسز فلمنغ نجمًا جديدًا سنة ١٨٩٩.

الجَدْي Capricornus

الجَدْيُ: البرج العاشر والكلمة الإفرنجية لاتينية معناها قرن الجَدْي، وهو من الصور الجنوبية وقد ذكره يودكسوس وأراتوس، وقال بطليموس: إنَّ نجومه ٢٨ وتابعه الصوفي والقزويني، وقالا إنَّ العرب تُسمِّي الاثنين النيِّرَين اللذين على القرن الثاني سعد الذابح،

وهو المنزل الثاني والعشرون من منازل القمر، والاثنين النيِّرين على الذَّنَب المحبين ويسميان سعد ناشرة.

ومقدمه في صور كتاب الصوفي بصورة مقدم الجَدْي ومؤخره بصورة مؤخر سمكة، وكذا في كل الأطالس التي أمامنا، والنجم الأكبر فيه مزدوج من نجمين أحدهما من القدر الثالث والآخر من الرابع، ولكلٍّ منهما تابع من القدر التاسع.

الدلو Aquarius

الدلو: البرج الحادي عشر وعلامته الفلكيَّة علامة الماء عند المصريين؛ لأن الشمس تغيب فيه في زمن المطر، وقد ذكره يودكسوس وأرانوس، وقال بطليموس إنَّ فيه ٤٥ نجمًا وتابعه الصوفي والقزويني، وقالا إنَّ كواكبه ٤٢ في الصورة و٣ خارجها، وإنَّ العرب تُسمِّي اللذين على منكبه الأيمن سعد الملك، واللذين على منكبه الأيسر مع الذي على طرف ذنب الجَدْي سعد السعود، والثلاثة التي على يده اليسرى سعد بلع، والذي على ساعده الأيمن مع الثلاثة التي على يده اليمنى سعد الأخبية وإنما سمِّي بذلك؛ لأنه إذا طلع طاب الهواء وخرج ما كان مختبئًا من الهوام تحت الأرض من البرد، وتُسمِّي النيِّر الذي على فم الحوت الجنوبي الضفدع الأول والنير الذي في آخر النهر الظليم.

الحوت أو السمكتان Pisces

الحوت: البرج الثاني عشر وهو صورة سمكتين مربوطتين بذنبيهما، وقد ذكره يودكسوس وأراتوس، وقال بطليموس إنَّ فيه ٣٨ كوكبًا، وتابعه الصوفي والقزويني وقالا إن كواكبه ٣٤ في الصورة و٤ خارجها، وهما سمكتان أحدهما السمكة المتقدِّمة وهي على ظهر الفرس الأعظم في الجنوب والأخرى على جنوب كواكب المرأة المسلسلة، وبينهما خيط من الكواكب يصل بينهما على تعريج، وقد جاء ما يقوله العرب في كواكب الحوت في الكلام على المرأة المسلسلة.

وفي خرافات اليونان أنَّ أفروديت (الزهرة) وأروس ابنها كانا على ضفة الفرات، ففاجأهما الوحش تيفون فغاصا في الماء هربًا منه واستحالا إلى سمكتين، وأكبر نجم في الحوت من القدر الثالث وهو مزدوج.

الفصل الرابع

الصور الجنوبية

كوكبة قيطس Cetus

قيطس: ومعناه الحوت ذكره يودكسوس وأراتوس ووصف بطليموس فيه ٢٢ كوكبًا، وتابعه الصوفي وقال: «إنه صورة حيوان بحري مقدمه في ناحية المشرق على جنوب كوكبة الحمل، ومؤخره في ناحية المغرب خلف الثلاثة الخارجة عن صورة الدلو وكواكبه اثنان وعشرون، والعرب تُسمِّي الكواكب الستة التي في الرأس الكف الجذماء يريدون بها كف الثريَّا؛ لأن امتدادها دون امتداد الكف الخضيب، وتُسمِّي الخمسة التي على بدنه النعامات، والكواكب التي على أصل الذَّنَب النظام والكوكب الذي على الشعبة الجنوبية من الذنب الضفدع الثاني، والضفدع الأول مذكور في الدلو.»

وفي قيطس كوكب يتغيَّر من القدر الثالث إلى التاسع كل ٣٣١ يومًا وآخر يتغيَّر من القدر الخامس إلى السابع، وهو مؤلَّفٌ من كوكبين أحدهما أصفر اللون من القدر الثالث والثاني أزرق بين القدر السادس والسابع.

وفي خرافات اليونان أن قيطس هو الحوت أو التنين الذي أرسله نبتون ليفترسَ المرأة المسلسلة فذبحه فرساوس.

كوكبة الجبار Orion

ذكر هذه الكوكبة هوميروس في الإلياذا والأودسي، وذُكِرَت في سِفْر أيوب حيث قيل في وصف الخالق: «صانع النعش والجبار والثريَّا ومخادع الجنوب.» (أيوب ٩: ٩)

وفي سِفْر عاموس حيث قيل في وصف يهوه: «الذي صنع الثريا والجبار ويحول ظلَّ الموت صبحًا.» (عا ٥: ٨)، ويسمَّى الجبار في اللغة العبرانية بما معناه الأحمق، وهو من أبهى مجاميع النجوم، فإن فيه ثلاثة كواكب من القدر الأول، وأربعة من القدر الثاني، ووصف فيه بطليموس ٣٨ نجمًا، وتابعه الصوفي، وقال إنه صورة رجل قائم في ناحية الجنوب على طريقة الشمس أشبه شيء بصورة الإنسان وبيده عصا وعلى وسطه سيف، والعرب تُسمِّي الكواكب الثلاثة الصغار المتقاربة التي تشبه نقط الثاء على وجهه الهقعة، وقد روى التحابي والتحيات والتحية والأثافي والنير العظيم الذي على منكبه الأيمن منكب الجوزاء ويد الجوزاء ومزم الجوزاء؛ (لأنها تُطْلق على الجبار نفسه اسم الجوزاء) والكوكب النيِّر الذي على المنكب الأيسر الناجذ والمرزم أيضًا والثلاثة المصطفَّة التي على وسطه منطقة الجوزاء ونطاق الجوزاء، والنظام والنُّظُم والثلاثة المنحدرة المتقاربة المصطفَّة سيف الجبار، والنيِّر العظيم الذي على قدمه اليسرى رجل الجوزاء وراعي الجوزاء، وتسمَّى التسعة المقوسة التي على الكم تاج الجوزاء وذرائب الجوزاء.

والمعروف الآن أنَّ الكوكب المُسمى منكب الجوزاء متغيِّر وهو في الغالب فوق القدر الأول، والكوكب المُسمَّى رجل الجوزاء من القدر الأول، وكذلك الكوكب المتوسِّط من الثلاثة التي في منطقته، وفي الجبار السديم الكبير المرسوم في الكلام على السدم، والروايات عن الجبار في خرافات اليونان كثيرة مختلفة ومنها ما ذكر قبلًا في الكلام على برج العقرب، ويُقال إنه لمَّا رفع الجبار إلى السماء أخذ شكل رجل محارب فلبس جلد أسد وتمنطق بثلاثة كواكب، وهو يطلع باكرًا في الصيف وصورته في كتاب الصوفي صورة فتاة مسدولة الشعر كأبعد ما يكون عن صورة جبار.

كوكبة النهر Eridanus

ذكره يودكسوس وأراتوس ووصف فيه بطليموس ٣٤ كوكبًا، وتابعه الصوفي فقال: «إنَّ كواكبه ٣٤ في الصورة وليس حواليه شيء من الكواكب المرصودة يبتدئ من عند النيِّر الذي على قدم الجوزاء اليسرى فيمر في المغرب على تعريج إلى قرب الأربعة التي على صدر قيطس، ثم يمرُّ في الجنوب على ثلاثة كواكب ثم يعطف إلى المشرق فيمرُّ على ثلاثة كواكب أيضًا ثم يعف إلى الجنوب فيمرُّ على ثلاثة كواكب مجتمعة ثم ينقطع فيمرُّ في الجنوب على كوكبين متقاربين، ثم يعطف إلى المغرب فيمرُّ على كوكبين متقاربين أيضًا

ثم على ثلاثة متقاربة، وينتهي إلى كوكب نير هو آخر النهر.» وقال: إنَّ هذا الكوكب من القدر الأول ويُرْسَم على الإسطرلابات الجنوبية، والمظنون أنه هو النجم الذي يُرَى هناك الآن وهو من القدر الثالث، فقد قلَّ إشراقه من زمن الصوفي إلى الآن، وقال الصوفي أيضًا: «رأيت بشيراز كواكب كثيرة قريبة من الأفق شبه زورق فيها كوكب نير من القدر الثالث هو مع النير الذي على فم الحوت، ومع الذي على الشعبة الجنوبية من ذَنَبِ قيطس وهو الضفدع الثاني على مثلث، وفي خلال ذلك كواكب من القدر الرابع والخامس والسادس تُسمَّى كلها الزبال لم يذكر بطليموس شيئًا منها.»

وأريدانوس: اسم نهر بو بإيطاليا وفي خرافات اليونان أنه هو النهر الذي وقع فيه نبتون لَمَّا حاول أن يسوق خيل الشمس فجمحت ولم يستطع كبحها، فكانت تقرب من الأرض تارة فيشتدُّ حرها وتبعد عنها أخرى فيشتدُّ بردها، ولَمَّا رأى زفس ذلك رماه بصاعقة فوقع ميتًا في نهر بو فبكتْه أخواته فتحوَّلت دموعهنَّ إلى كهرباء.

كوكبة الأرنب Lepus

موضعها إلى الجنوب من الجبار والشرق من الكلب الأكبر كواكبها ١٢ من الصورة، وقال الصوفي: «إن العرب تُسمِّي الثلاثة التي في بدنها كرسي الجوزاء المؤخر وعرش الجوزاء، وقرأت في بعض كتب الأنواء أنها تسمى النهال.» واسم أكبرها في الأطالس الأوروبية العرش.

كوكبة الكلب الأكبر Canis Major

موضع الكلب الأكبر تحت رِجْلَي الجبار ووراءهما، أكبر كواكبه الشِّعْرَى ونعتها العرب الشِّعْرَى اليمانية؛ لأنها تغيب في شقِّ اليمن وبالشِّعْرَى العبور؛ لأنهم قالوا إنها عبرت المجرَّة إلى ناحية سهيل؛ لأنهم يزعمون أنَّ الشعريين أختا سهيل، وأن سهيلًا تزوَّج بالجوزاء فركَّ عليها وكسر قفارها فهو هارب نحو الجنوب خوفًا من أن يطلب من الجوزاء، ويُسمَّى الكوكب الذي على يده اليسرى مرزم العبور ومرزم الشِّعْرَى وقد رُوي أنهم يسمُّون هذا الكوكب بعينه الكلب، وتُسمَّى الأربعة على ساقَي رِجْلَيه العذارى.

والشِّعْرى أسطع الكواكب وهو من أقربها إلى الأرض فإنه يبعد عنها ثماني سنوات نورية ونحو سبعة أشهر، وقد سمَّاه المصريون الأقدمون سوثس وتفاءلوا به؛ لأنه يطلع مُبشِّرًا بقرب فيضان النيل، أمَّا الرومان فكانوا يتشاءمون منه، وكلمة الشِّعْرَى يونانية معرَّبة وهي في اليونانية سيريوس؛ أي الجبار أو المحرق؛ لأنه يطلع في فصل الصيف، وفي ذلك يقول الشاعر العربي:

بيوم من الشِّعْرَى يذوب لعابه أفاعيه في رمضائه تتململُ

كوكبة الكلب الأصغر Canis Minor

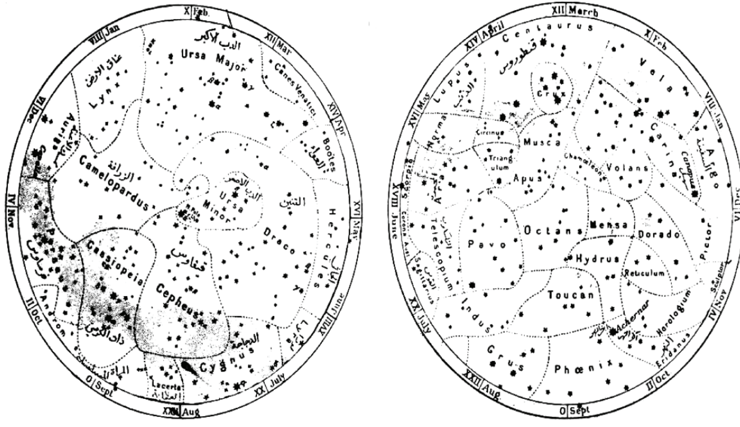
هو أيضًا من الصور القديمة وموقعه وراء الجبَّار على الجانب المقابل من المجرَّة وإلى الجنوب من التوءمين، وفيه نجمان: أحدهما أنور من الآخر تسمِّيه العرب الشِّعْرَى الشامية؛ لأنه يغيب في شقِّ الشام، ويُسمَّى أيضًا الشِّعْرَى الغميضاء؛ لأن عندهم أنها أخت سهيل وأنه لما عبرت الشِّعْرَى اليمانية (التي في الكلب الأكبر) المجرَّة إلى الجنوب وإلى ناحية سهيل بكت الشِّعْرَى الشامية على سهيل حتى غمضت عيناها.

وفي صور كتاب الصوفي والأطالس الأوروبية الشعرية الشامية على بطن الكلب الأصغر، وتُسمَّى باليونانية بروكيون Procyon أي سابق الكلب؛ لأنها تطلع قبل نجم الكلب الأكبر، والنجم الثاني على عنقه واسمه بالعربية المرزم، وفي الأطالس الأوروبية Gomelza ولعله تحريف كلمة المرزم.

والكلام على الكلب الأكبر، والكلب الأصغر يطول جدًّا، ولا سيما على نجميها الكبيرين وربما أفردنا له فصلًا خاصًا في المقتطف.

كوكبة السفينة Argo

اسم قديم لأكبر الصور الجنوبية من صور السماء، وفيها الكوكب المسمَّى سهيلًا Canopus، وهو أسطع الثوابت نورًا بعد الشِّعْرَى اليمانية، وقد وصف بطليموس ٤٥ كوكبًا من كواكبها وتابعه الصوفي، وصورها معقوفة على نفسها من مقدمها ومؤخرها، وفي وسطها سارية رأسها كالكأس ولعله يكون مرقبًا للربَّان، وبعد أن وصف كواكبها كوكبًا كوكبًا على جاري عادته وخالف بطليموس في أقدار أكثرها، قال: والكوكب الرابع والأربعون هو النير العظيم الذي على طرف السكان الثاني الجنوبي، وهو أبعد كواكب



شكل ٤-١: بعض صور السماء نقلًا عن أطلس هيث.

السفينة في الجنوب من القدر الأول، ويرسم على الأسطرلابات الجنوبية ويُسمَّى سهيلًا، قال: وأمَّا العرب فإن الروايات عنها في سهيل وفي كواكب السفينة مختلفة، وذكر بعضها ثم قال إنَّ كل بلد يكون عرضة ٣٨ جزءًا و٣٥ دقيقة في ناحية الشمال يماس سهيل فيه الأفق الجنوبي، ولا يرتفع إلى فوق الأرض، وكل مكان ينقص عرضه عن هذا فإن سهيلًا يرتفع فيه عن الأفق الجنوبي إذا كان على دائرة نصف النهار بمقدار ذلك النقصان، ووجدنا عرض شيراز بالحلقة العضوية تسعًا وعشرين جزءًا، وستًّا وثلاثين دقيقة،[١] فيكون ارتفاع سهيل في هذا الموقع على دائرة نصف النهار تسعة أجزاء إلا دقيقة واحدة، وزعم قوم أن تحت سهيل قدَمَي سهيل وأن قدمي سهيل كواكب زهر بيض لا ترى بالعراق ولا بنجد، وأنَّ أهل تهامة تسميها البقر ولم يذكر بطليموس شيئًا من ذلك.

[١] وهذا ينطبق تمامًا على قياس عرضها الآن دلالة على دقة المقاييس التي كانت مستعملة في عهد الصوفي ومعنى الجزء هنا الدرجة.

وفي خرافات اليونان أن أرغوا اسم سفينة ياسون، ومعنى اسمها السريعة أو اللامعة، وأن ياسون سافر فيها مع رفاقه الأربعة والخمسين في طلب الجزَّة الذهبية.

كوكبة الشجاع Hydra

ومعنى الشجاع هنا الثعبان ومعنى الهدرا حيَّة البحر، وقد ذكره يوكدسوس وأراتوس، ووصف بطليموس ٢٧ كوكبًا من كواكبه وتابعه الصوفي، وصوَّره بصورة ثعبان غليظ، وقال: إنَّ كواكبه ٢٥ من الصورة، واثنان خارجها رأسه على جنوب الزنابا الجنوبي من صورة السرطان من أربعة كواكب على خلقة رأس الفرس مجتمعة وواحد يتلوها قريب منها، وهي بين الشِّعْرَى الغميضاء وبين قلب الأسد، والعرب تُسمِّي الكوكب الذي على آخر العنق الفرد سمَّتْه فردًا لانفراده عن أشباهه وتنحِّيه إلى ناحية الجنوب، وأمَّا سائر كواكب الشجاع فالروايات فيها عن العرب تختلف وأسهب في ذلك بما لا محلَّ له هنا.

نقول: ومما هو خليق بالذكر في كوكبة الشجاع سديم غازي يظهر كنجم صغير قريب منه يرى بالتلسكوب مؤلَّفًا من نجمين: أحدهما من القدر الرابع والآخر من القدر السادس، ومن نجم أزرق من القدر السابع، والشجاع من صور النجوم البابلية القديمة كأكثر الصور الفلكية.

وفي خرافات اليونان أنَّ الشجاع رمز إلى ابن تيفون واخدنا، وهو وحش كان يُقيم في أرض عمقة قُرب نهر، وله تسعة رءوس الأوسط منها خالد لا يموت، وكأنَّ من أعظم أعمال هرقل أنهُ أهلك هذا الوحش، ولكنه كان كلَّما قطع رأسًا من رءوسه نبت له رأسان بدلًا منه ما لم يُكْوَ مكانه، وأخيرًا تمكَّن هرقل بمساعدة أيولاوس من قطع الرأس الخالد ودفنه تحت صخر كبير، ويقال إنَّ هذه الخرافة ترمز إلى المستنقعات الغيلية وما فيها من الوخم.

كوكبة الباطية Crater

إلى الجنوب من برجَي: الأسد والسنبلة وصف بطليموس والصوفي سبعة كواكب، أولها مشترك بينها وبين الشجاع، وكل نجوم الباطية من القدر الرابع والخامس، والعرب تُسميها المعلف، وفي الأطالس الأوروبية يُسمَّى الكوكب الأول في أسفل الباطية باسم الكاس.

كوكبة الغراب Corvus

هذا أيضًا من الصورة القديمة، قال الصوافي: إنَّ كواكبه سبعة خلف الباطية على جنوب السماك الأعزل، وفي أطلس برت اسم الكوكب الأكبر الذي على رأسه الشبا واسم الذي على جناحه الأيمن الغراب.

كوكبة قنطوروس Centaurus

ذكرها يودكسوس وأراتوس ووصف فيها بطليموس ٣٧ كوكبًا وتابعه الصوفي، وقال إنَّ مقدمه مقدم إنسان من رأسه إلى آخر ظهره ومؤخره مؤخر فرس من منشأ ظهره إلى ذَنَبِه على جنوب كوكبة الميزان وجهه إلى المشرق، ومؤخر الفرس إلى ناحية المغرب، وذكر بطليموس إن كواكبه سبعة وثلاثون كوكبًا وهي ستة وثلاثون ووصفها وصفًا مُسْهَبًا، ولكنه لم يذكر أقوال العرب فيها، وفي كتاب خطِّي عندنا أنَّ على بطن الفرس نيِّرًا يُسمَّى البطن، وعلى حافر يدها اليمنى كوكبًا اسمه الحصار، وعلى يدها الأخرى الوزن، وهما اللذان يُسميان المخلفين أو المختثين، وفي القاموس الإنسكلوبيدي الكوكب الذي على حافَّة اليد اليمنى اسمه الرجل، وإن النجم الأكبر في الرجل اليسرى هو ثالث النجوم الثوابت إشراقًا فإن نوره أسطع من نور السماك الرامح، ولونه ضاربٌ إلى الحمرة، والنيِّر الثاني الذي على الرِّجْلِ اليسرى يبلغ سطعانه سطعان منكب الجوزاء، وهو الحادي عشر بين النجوم من حيث السطعان والاثنان من القدر الأول، وفي كوكبة قنطوروس كوكبان من القدر الثاني وسبعة من الثالث.

وقنطوروس في خرافات اليونان شخص مركَّب من نصف إنسان ونصف فرس، وأنه كان في هذه الصفة جيل يسكن بلاد تساليا.

كوكبة السبع أو الذئب Lubus

إن قنطورس في كتاب الصوفي ماسك بيده ذئبًا برجليه، ويقال هناك إنَّ كواكب هذا الذئب ثمانية عشرة من الصورة، وذكر فيه بطليموس ١٩ كوكبًا وبعضها مختلط بكوكبة قنطورس، وهي على جنب كوكبة بدن العقرب ومقدمه ورأسه ويداه إلى جهة قلب العقرب، والكواكب التي على جبهة العقرب، قال الصوفي: والعرب تُسمِّي كواكب قنطورس والذئب الشماريخ وهي تشبه الشماريخ لكثرتها وكثافة جمعها.

وفي القاموس السكلوبيذي أنَّ صورة الذئب قديمة وفيها نجمان من القدر الثالث وكلمة الشماريخ Alshemarish مكتوبة على واحد منها.

المجمرة Ara

قال الصوفي: إن كواكبها سبعة من الصورة على جنوب الخرزة الرابعة والخامسة من ذنب العقرب، ولم يصف من نجومها نجمًا يزيد على القدر الرابع، وفي القاموس السكلوبيذي أن فيها نجمين من القدر الثالث ولم يذكر الصوفي شيئًا فيها عن العرب.

كوكبة الإكليل الجنوبي Corona Australis

ذكره يودكسوس وأراتوس ووصفه بطليموس والصوفي أنَّ فيه ١٣ كوكبًا من الصورة، وموقعه بين ركبة يد فرس الرامي اليمنى وسية قوسه.

كوكبة الحوت الجنوبي Piscis Australis

صورة قديمة تحت قدمي الدالي (صاحب الدلو) في طرف الماء المسكوب وعند فمه النجم الكبير المسمَّى فم الحوت Famulhout من كوكبة الدلو وهو بصورة سمكة تشرب الماء المسكوب من الدلو، قال الصوفي إنَّ فيه أحد عشر كوكبًا وهو على جنوب الدالي رأسه إلى المشرق وذنبه إلى المغرب، وذكر بطليموس إنَّ حواليه ستة كواكب خارج الصورة، وصورة الحوت في كتاب الصوفي لا تنطبق على صورته في الأطالس التي أمامنا من حيث وضع الكواكب.

وفي خرافات اليونان أنَّ هذه الصورة تمثِّل الزهرة وقد استحالت إلى سمكة لمَّا هجم عليها التنين نبتون.

انتهى الكلام على الصور القديمة، أمَّا الصور الجديدة فالإشارة قليلة إليها في كتب علماء الهيئة من العرب وليس لها شأن كبير وقد تركناها إلى المطوَّلات.

قد اختصرنا كلام الصوفي كلَّ الاختصار فلم نُثْبِت عُشْرَه؛ لأنه ذَكَرَ كواكب كل كوكبة واحدًا واحدًا بأعدادها وذكر أقدارها وبعدها بعضها عن بعض في النظر والحق، ووصف كلَّ صورة بجدول كواكبها ذكر فيه أبراجها وأطوالها وعروضها بالدرجات والدقائق، ولم يعبر عن الأعداد بالأرقام الهندية بل بالحروف الأبجدية، وحبَّذا لو عنيت الحكومة

بطبع صوره بالألوان منقولة عن نسخة مُتْقَنَة الصور كالنسخة الفارسية التي في دار الكتب المصرية.

هذا ما تيسَّر لنا جمعه في هذا المختصر، والغرض منه اطِّلاع القرَّاء على عظمة الكون وعلى بعض ما عَرَفَه القدماء من الكلدانيين والمصريين والعرب من علم يندر أن يعرف أحد من خلفائهم شيئًا منه الآن.

معجم

Acher Nahr	آخر النهر أو الظليم
Adara	العذارى
Ain	عين الرامي
Alasha	الشولة
Albines	منقار الدجاجة
Alchiba	الشبا
Alcor	السها
Aldebaran	الدبران
Alderanin	الذراع اليمنى
Algenib	الجنب أو مرفق الثريا
Algenib	الجنب أو جناح الفرس
Algieba	الجبهة
Algol	الغول
Algorab	الغراب
Alhena	الهنقة
Alkaid	القائد
AIkaphrah	القفزة الثانية
Alkaturops	القطربوس

الكاس	Alkes
الماق والموق أو رجل المسلسلة أو عناق الأرض	Almaach
الفكة	Alphacca
الفرد	Alphard
سرة الفرس	Alpheratz
الفرق	Alphirk
الشماريخ	Alshamarish
النسر الطائر	Altair
سرطان الطرف	Alterf
الزبرة	Alzubra
المرأة المسلسلة	Andromeda
قلب العقرب	Antares
الدلو	Aquarius
العقاب أو النسر الطائر	Aquila
المجمرة	Ara
العواء أو البقارا والصناج	Arctophylax
السماك الرامح	Arcturus
السفينة	Argo
الردف	Arided
الحمل	Aries
عرقوب الرامي	Arkab
عرش الجوزاء أو كرسي الجوزاء	Arsh
الحماران	Asellus Australis Asellus Borealis
عاتق الثريا	Atik
ممسك الأعنة أو صاحب المعز	Auriga

Azimech	السماك الأعزل
Benetnasch	بنات نعش
Betelgeuse	منكب الجوزاء
Bootes	العواء أو البقار أو الصناج
Cancer	السرطان
Canis Major	الكلب الأكبر
Canis Minor	الكلب الأصغر
Canopus	سهيل
Capella	العيوق
Caph	الكف الخصيب أو سنام الناقة
Capricornus	الجدي
Cassiopeia	ذات الكرسي
Costor and Pollux	الذراع المبسوطة
Centaurus	قنطوروس
Cepheus	قيفاوس
Cetus	قيطس
Chileb	كلب الراعي
Coma Berenices	شعر برنيكي
Cor Caroli	كبد الأسد
Cor Leonis	قلب الأسد
Corona Australis	الإكليل الجنوبي
Corona Borealis	الفكة أو الإكليل الشمالي
Cor Scorpii	قلب العقرب
Corvus	الغراب
Crater	الباطية
Cygnus	الدجاجة أو الإوز العراقي
Dabih	سعد الذابح

Deneb el Delphinus	ذنب الدلفين
Deneb el gedi	ذنب الجدي
Denebola	قنب الأسد أو الصرفة
Deneb el Okab	ذنب العقاب
Delphinus	الدلفين
Diphda or Deneb Caitos	الضفدع الثاني
Draco	التنين
Duhr	ظهر الأسد
El Acola	القفزة الأولى
El Asich	الذيخ
El Nasl	النصل
El Nath	الناطح
El Phekrah	القفزة الثانية
El Rakis	الراقص
El Rischa	الرشا
Enif	أنف الفرس
Equuleus	قطعة الفرس
Eridanus	النهر
El Rai	الراعي
Etanin	التنين
Famulhout	فم الحوت
Gemini	التوءمان أو الجوزاء
Gomelsa	المرزم (الكلب الأصغر)
Hercules	هرقل
Hyades	القلاص
Hydra	الشجاع

Ichlil	الإكليل
Kiffa Borealis	الكفة الشمالية
Leo	الأسد
Lepus	الأرنب
Libra	الميزان
Lubus	الذئب السبع
Lyra	اللورا (السلياق)
Markab	مركب الفرس أو متن الفرس
Menchib	منكب الثريا
Menkelina	منكب ذي العنان
Merak	جنب المسلسلة أو بطن الحوت أو المراق
Mintaka	منطقة الجبل
Mirak El Izar	مراق الإزار أو المئزر
Mirzam	مرزم الجبار
Mirzam	مرزم العبور أو عين الكلب
Mizar	العناق
Muphride	المفرد
Nihal	النهال
Ophiuchus	الحوَّاء
Orion	الجبار
Pergasus	الفرس الأعظم
Perseus	فرساوس
Phurud	القرود
Pisces	السمكتان
Piscis Anstralis	الحوت الجنوبي
Pleiades	الثريا

Polaris	الجدي
Pollux & Castor	الذراع المبسوطة
Praesepe	النثرة
Procyon	الشعرى الشامية أو الغميصاء
Ras al Asad	رأس الأسد
Ras Algethi	رأس الجاثي
Ras Alhague	رأس الحوَّاء
Rastoban	رأس الثعبان
Regil	رجل الجبار
Regulus	قلب الأسد
Rigil	الرجل
Ruckbah	ركبة ذات الكرسي
Sadr	صدر الدجاجة
Sagitta	السهم
Sagittarius	الرامي أو القوس
Scheat	ساعد الفرس أو منكب الفرس
Schedir	صدر ذات الكرسي
Scorpion	العقرب
Serpentarium & Serpens	الحواء والحوية
Sheratan	الشرطان
Shomlek	الشولة
Spica Virginis	السماك الأعزل
Sáad el-Melik	سعد الملك
Sádu Saoud	سعد السعود
Saif	سيف الجبار
Sirius	الشعرى اليمانية أو العبور

Tarazed	تارازاد
Taurus	الثور
Thuban	الذئبان
Ursus Minor	الدب الأصغر
Ursus Major	الدب الأكبر
Unuk el Hay	عنق الحية
Vendemiatrix	مقدم القطاف
Vega	النسر الواقع
Virgo	السنبلة أو العذراء
Zawa Al Awwa	زاوية العواء
Zubaneschemali Zubanelgenubi	زبانا العقرب


هنداوي